PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

ZESZYT 7 • LIPIEC • 1938

WARSZAWA

Adres Redakcji i Administracji

„Przeglądu Łączności"

WARSZAWA UL. SUCHA 34

TEL. 9-64-41

Konto P. K. O. Nr 30.261.

WARUNKI PRENUMERATY Z PRZESYŁKĄ:

kwartalnie	6.— zł.
półrocznie	12.— zł.
rocznie	24.— zł.
zagranicą rocznie	48.— zł.

Cena pojedyńczego zeszytu „Przeglądu Łączności" z przesyłką . . . . 2.— zł

Prenumerata i sprzedaż pojedyńczych numerów w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

Warszawskie Zakłady Graficzne. Wilcza 60. Telefon 8-93-47.

PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI M. S. WOJSK.

ROK DWUNASTY

ZESZYT VII.

LIPIEC 1938 R.

W A R S Z A W A

Autorzy artykułów, zamieszczonych w „PRZEGLĄDZIE ŁĄCZNOŚCI“, są odpowiedzialni za poglądy w nich wyrażone.

TREŚĆ

MJR ROMAN ŁĄCZYŃSKI I MJR KAZIMIERZ KORASIEWICZ.

PLANOWANIE I ROZBUDOWA SIECI ŁĄCZNOŚCI KIEROWNICTWA ĆWICZEŃ.

III.

W trzeciej i zarazem ostatniej części niniejszego artykułu zostanie omówiona techniczna strona rozbudowy sieci drutowej kierownictwa ćwiczeń.

Sieć ta, mająca służyć specjalnym celom, musi odpowiadać pewnym warunkom, które ułatwią jej używanie i umożliwią manewrowanie przewodami w sposób jak najbardziej dogodny.

Zarazem należy pamiętać, że w tym samym terenie będzie rozbudowana i zwijana w ciągu ćwiczenia sieć oddziałów ćwiczących; sieć kierownictwa służąc jego celom powinna równocześnie jak najmniej krępować strony ćwiczące w organizowaniu własnej łączności, a nawet w pewnych wypadkach przychodzić stronom ćwiczącym z pomocą (np. połączenia dowódców stron z kierownikiem ćwiczenia, omówione w poprzednich częściach artykułu).

Poza tym sieć kierownictwa ćwiczeń musi być solidna i niezawodna, gdyż naprawa jej i utrzymanie pochłaniałyby siły znaczniejsze od podanych poprzednio w kalkulacji.

W czasie zaś dłuższych lub częstych przerw w łączności kierownictwo ćwiczenia pozostawałoby bez kontaktu z przebiegiem ćwiczenia, co równałoby się „puszczaniu go luzem“.

Warunki, którym powinna odpowiadać drutowa sieć łączności kierownictwa ćwiczeń, będą zatem następujące:

1) W odniesieniu do łatwości używania sieci i czynienia w niej potrzebnych zmian (manewrowania przewodami):

— dostateczna ilość przewodów,

— przejrzyste rozplanowanie sieci i systematyczna numeracja przewodów,

— odpowiednie przystosowanie urządzeń stacyjnych i na liniach, do potrzeb kierownictwa ćwiczeń.

2) W odniesieniu do nieprzeszkadzania stronom ćwiczącym w organizacji łączności:

— odpowiednie rozmieszczenie sieci w terenie,

— oznaczenie sieci,

— uregulowanie sprawy wykorzystywania sieci kierownictwa przez strony.

3) W odniesieniu do zapewnienia stałej i niezawodnej łączności:

— dobre pod względem technicznym wykonanie sieci,

— zapewnienie konserwacji sieci,

— możliwość łatwego sprawdzania przewodów (odszukiwania uszkodzeń).

1) Łatwość używania sieci i manewrowania przewodami.

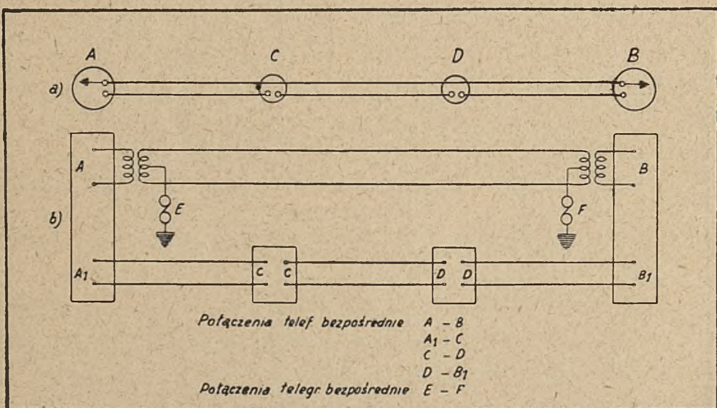
Jakimże warunkom powinna odpowiadać sieć ze względu na dogodność jej używania i łatwość manewrowania przewodami?

a) Pierwszym z tych warunków będzie d o s t a t e c z n a i l o ś ć p r z e w o d ó w, dających bezpośrednie po-

łączenia z żądanymi dowódcami, rozjemcami lub grupami rozjemców. Sprawa ta była już omawiana przy rozważaniu właściwego planowania. Należałoby podkreślić, że wielka ilość central utrudnia zawsze nie tylko szybkie uzyskiwanie połączeń, lecz przez zwiększanie tłumienia zmniejsza możność dobrego porozumiewania się.

Połączenia więc powinny być możliwie bezpośrednie, a co najmniej mało skomplikowane oraz w dostatecznej ilości. Przewody zatem nie mogą być włączone do każdej centrali po drodze, lecz powinny przechodzić przez stacje bez włączania do niektórych central.

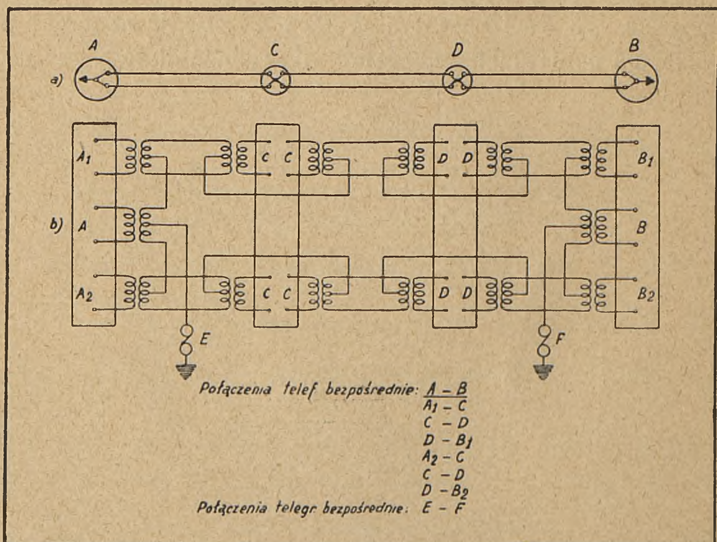
Dwa przykłady rozwiązania tego zagadnienia z pomiędzy wielu możliwych, jeśli pomiędzy dwoma większymi centralami (A i B) istnieją dwie pary telefoniczne, podajemy na ryc. 1a i 2a (Ryciny 1b i 2b podają schemat połączeń na centralach — włączenie przenośników).



Ryc. 1.

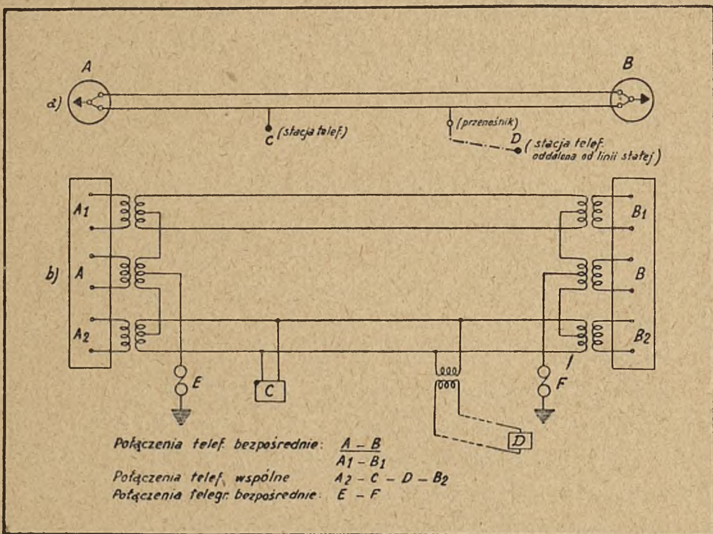
Na rycinie 1a mamy jedno bezpośrednie połączenie telefoniczne macierzyste z A do B oraz na tej samej parze telefonicznej pochodne połączenie telegraficzne. Druga para telefoniczna jest włączona do central C i D. Połączenia telefoniczne i telegraficzne bezpośrednie z A do B mogą być wykorzystane np. dla łączności kierownika ćwiczenia z dowódcą strony. Drugie połączenie telefoniczne może być wykorzystane np. przez rozjemców przy stronach, jako przewód techniczny, dla łączenia stacyj sieci uzupełniającej i wszystkich innych potrzeb o charakterze „lokalnym". Jest to jakgdyby minimalne wykorzystanie dwu par telefonicznych, charakteryzujące się przy tym dużą prostotą.

Na rycinie 2a mamy również jedno połączenie telefoniczne i telegraficzne bezpośrednie z A do B stworzone jed-



Ryc. 2.

nak na przewodach pochodnych. Obie pary telefoniczne macierzyste natomiast są równocześnie wykorzystane dla stworzenia dwu połączeń telefonicznych między wszystkimi centralami, co daje dość dużą przelotność rozmów o charakterze lokalnym. Ujemną stroną tego rozwiązania będzie dość duża komplikacja połączeń na stacjach, duża ilość potrzebnych przenośników (14), a co za tym idzie konieczność lepszej obsługi technicznej sieci.



Ryc. 3.

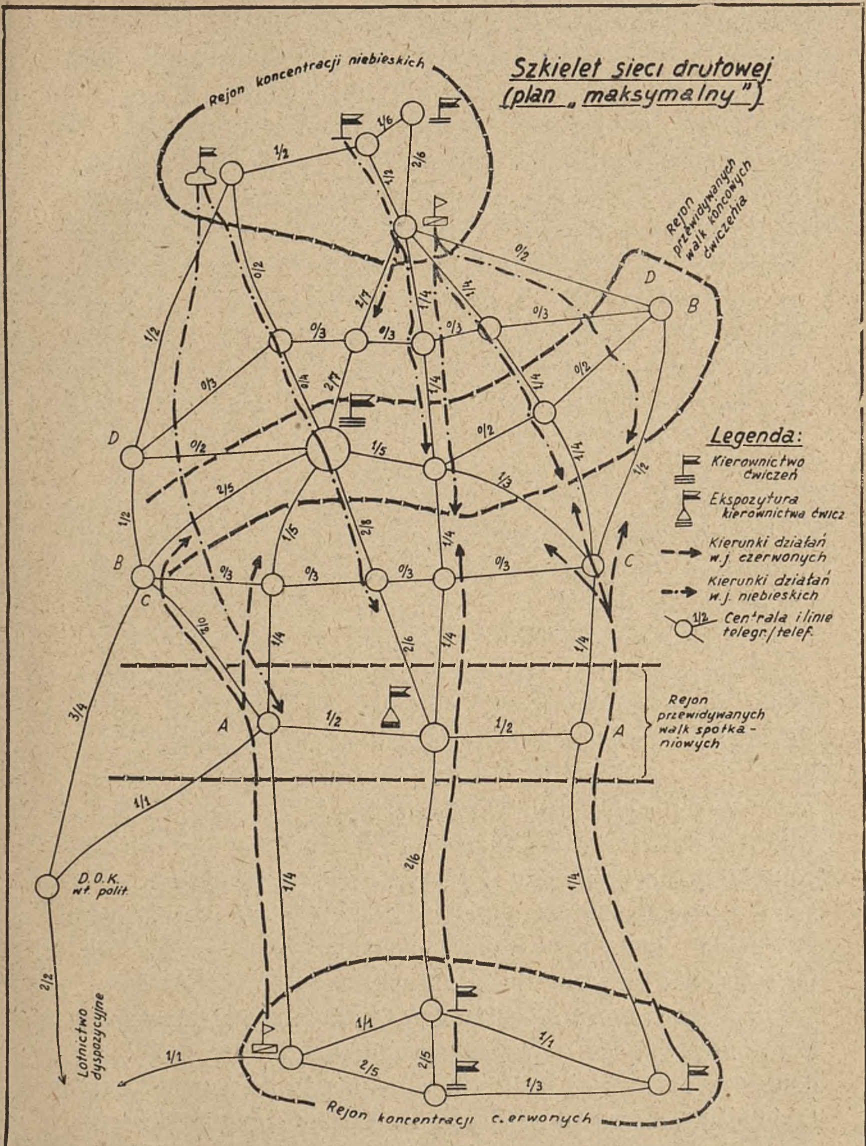
Inny, w niektórych wypadkach bardzo korzystny sposób użycia połączeń między centralami A i B podaje ryc. 3. Mamy tu dwa bezpośrednie połączenia telefoniczne i jedno telegraficzne z A do B. Jedna para telefoniczna jest natomiast wykorzystana w sposób podobny jak oś telefoni-

czna w marszu ubezpieczonym. Stacje (nie centrale) C i D są dołączone do przewodu, bez jego przerywania i włączenia do central. Pod warunkiem użycia przenośnika stacje mogą być nawet mniej lub więcej oddalone od linii stałej (stacja D) i założone w terenie, przy czym odgałęzienia wystarczy nawet budować jako linie polowe jednoprzewodowe. Ma to duże znaczenie i zalety w wykorzystywaniu takiego przewodu dla łączności rozjemców obu stron między sobą, na sieci pozorowania pola walki, lub dla rozjemców terenowych w celu porozumiewania się z rozjemcami stron. Oczywiście na takim przewodzie musi być zachowany ten sam porządek i dyscyplina rozmów, jak na osi telefonicznej (kierowanie ruchem).

Obsługa takiej linii jest prosta a możliwości wykorzystania duże. Bezpośrednie połączenie telefoniczne i telegraficzne jest stworzone na przewodach pochodnych nie tylko w celu uzyskania dwu bezpośrednich połączeń, lecz także dlatego, że warunki elektryczne takiego połączenia telegraficznego są znacznie lepsze od warunków sposobu przedstawionego na rycinie 1a.

b) Drugim warunkiem będzie dobre i przejrzyste rozplanowanie sieci oraz systematyczne i łatwe do opanowania ponumerowanie przewodów. Pozwoli to na łatwe dysponowanie przewodami oraz przeprowadzanie różnych kombinacyj, jak tworzenie dłuższych bezpośrednich połączeń, przewodów pochodnych (symultanizowanych), włączanie dodatkowych stacyj itd.

Przykład rozplanowania sieci, przedstawiający zarazem pierwszy „maksymalny" plan sieci stałej przedstawia rycina 4. Przykład ten wzięty zupełnie ideowo, bez związania z jakimkolwiek terenem przedstawia sieć dla ćwiczenia między dwoma stronami o składzie po trzy wielkie jednostki piechoty, kawalerii i broni pancernej. Trzy zasadnicze


Szkielet sieci drutowej
(plan „maksymalny")
Rejon koncentracji niebieskich
Rejon przewidywanych walk końcowych ćwiczenia
Legenda:
Kierownictwo ćwiczeń
Ekspozytura kierownictwa ćwicz
Kierunki działań w.j. czerwonych
Kierunki działań w.j. niebieskich
Centrala i linie telegr./telef.
Rejon przewidywanych walk spotkaniowych
D.O.K. wł. polit.
Lotnictwo dyspozycyjne
Rejon koncentracji czerwonych

Ryc. 4.

promienie odpowiadają przewidywanym osiom lub pasom działania wielkich jednostek względnie osiom przesuwania się dowództw stron. Po stronie niebieskiej sprawa nie przedstawia się całkiem prosto i sieć dostosowana jest do możliwych wariantów w decyzji dowódcy strony. Na podstawach wyjściowych sieć daje gotowe połączenia dowódców stron z ich wielkimi jednostkami oraz z kierownikiem ćwiczenia. Przewidziane 2 główne rokady przebiegają:

— pierwsza (A—A) w miejscu, gdzie nastąpić powinno pierwsze spotkanie a zarazem gdzie — po stronie niebieskiej — przewiduje się w drugiej fazie ćwiczenia miejsce postoju dowódcy tej strony. W miejscu tym jest zarazem zaprojektowana na I fazę ćwiczenia ekspozytura kierownictwa ćwiczeń;

— druga (B—B) w rejonie, gdzie przewiduje się rozegranie ćwiczenia, — powiedzmy jego ostatnia faza. Tam również na skrzyżowaniu z osią czy też osiami przesuwania się dowódców stron zaprojektowano kwaterę główną kierownictwa ćwiczenia.

Pozostałe dwie rokady (C—C i D—D) przebiegają mniej więcej na wysokości przewidywanych miejsc postoju dowództw wielkich jednostek w ostatniej fazie ćwiczenia.

Połączenia do lotnictwa dyspozycyjnego biegną od dowódców stron skrajną linią sieci. Po przesunięciu się dowódców stron do przodu w kierunku własnego działania, te same przewody, które służyły do łączności z kierownikiem ćwiczenia, będą wykorzystane w kierunku do tyłu jako przedłużenie połączeń do lotnictwa.

Ilość przewodów na rokadach powinna pozwolić na przerzucenie przewodu z jednego promienia na inny, jeśli zajdzie tego potrzeba i jeśli taki wypadek jest przewidywany. Oczywiście, mowa tu o połączeniach bezpośrednich, których

zestawienie okaże się potrzebne. (Szkic na ryc. 4 podaje ilość potrzebnych połączeń, a nie ilość przewodów, które należy wykorzystać przez tworzenie przewodów pochodnych).

Numeracja przewodów może być różna — zależnie od uznania planującego sieć. Wydaje się korzystnym użycie najwyżej trzycyfrowych liczb, lub dwucyfrowych liczb z literami, oraz pewne usystematyzowanie numeracji w celu łatwiejszej orientacji w sieci.

Można np. przewody na promieniach numerować setkami nieparzystymi, a więc na 1. promieniu 101, 102 itd., na 2. promieniu 301, 302 itd; przewody na rokadach setkakami nieparzystymi, a więc na 1. promieniu 101, 102 itd., na drugiej 401, 402 itd.

Przy użyciu liter i cyfr można promienie oznaczyć przez litery początkowe alfabetu, rokady przez końcowe i oznaczać przewody na promieniach A 11, B 21, C 31 itd., na rokadach X 11, X 12, Y11, Z 11 itd.

Sposób numeracji przewodów, budowanych przez oddziały łączności kierownictwa ćwiczeń, powinien poza tym być różny od numeracji ewentualnie wykorzystywanych przewodów sieci pocztowej, w celu uniknięcia nieporozumień. Ponieważ w sieci tej spotykamy najczęściej numerację czterocyfrową, więc należy użyć na sieci wojskowej numeracji dwu — lub trzy-cyfrowej względnie literowej.

c) Trzecim nieodzownym warunkiem będzie odpowiednia techniczna rozbudowa sieci, przystosowana do potrzeb i warunków kierownictwa ćwiczeń.

Wchodzą tu w rachubę:
— dyspozycyjny przewód techniczny,
— urządzenia stacyjne i wyposażenie stacyj,
— urządzenia liniowe.

Aby uzasadnić konieczność tych urządzeń, składających

się na przystosowanie sieci do potrzeb kierownictwa ćwiczeń, przeprowadzimy następujące rozumowanie:

Doświadczenia zdobyte w dotychczasowych ćwiczeniach, a także same już teoretyczne kalkulacje dowodzą niezbicie, że szef łączności kierownictwa ćwiczeń dopiero późno wieczorem a nawet nocą dowiaduje się z rozkazów stron, studiowanych w kierownictwie ćwiczeń o „programie na jutro". Wtedy dopiero ujawniają się ogniska walk w dniu jutrzejszym, precyzują zainteresowania kierownictwa, a stąd właśnie wyniknie jasno potrzeba takiej lub innej rekonstrukcji sieci, stworzenia dogodnych *na jutro* bezpośrednich połączeń i rozbudowa dodatkowej sieci uzupełniającej.

Widzimy, że czynności szefa łączności i oddziałów łączności kierownictwa będą o tej porze polegać na:

— stworzeniu planu uzupełniającego,
— wydaniu oddziałom rozkazów technicznych,
— wykonaniu przez nie prac technicznych, a więc potrzebnych rekonstrukcji sieci stałej i rozbudowie sieci uzupełniającej, np. dodatkowe promienie, rokady, zagęszczenie sieci w pewnych rejonach.

Tu już działania łączności kierownictwa ćwiczeń są bardzo upodobnione do działań „wojennych". Tak samo tu jak i tam „czas nagli", prace muszą być wykonane szybko, niemal zawsze nocą i bez względu na pogodę. Jedyną różnicą, jaka zachodzi między działaniami oddziałów łączności kierownictwa ćwiczeń, a pracą wojenną łączności, jest *możność uprzedniego przygotowania sieci łączności*, czyli stworzenia takich warunków, *by wykonanie nocnych prac mogło odbyć się jak najszybciej*, jak najdogodniej i jak najpewniej.

S t w o r z e n i e p l a n u u z u p e ł n i a j ą c e g o było już omówione w poprzedniej części artykułu. Dobra, właściwa konstrukcja sieci, jej dokładna znajomość i wprawa w kombinowaniu, w „manewrze" na sieci łączności, ułatwi i przyśpieszy pracę szefa łączności.

Pozostaje zatem do omówienia czysto techniczna strona urządzeń na stacjach i liniach ułatwiająca wydanie rozkazów technicznych i wykonanie zarządzonych prac przez oddziały łączności kierownictwa ćwiczeń.

Przewód „techniczny".

Aby umożliwić szybkie w y d a n i e r o z k a z ó w t e c h n i c z n y c h, niezbędny jest oddzielny przewód „techniczny", włączony do wszystkich central, na którym może nastąpić wydanie rozkazów technicznych szybko i bezpośrednio wykonawcom. Przewód ten musi istnieć przynajmniej na tych kierunkach, gdzie spodziewane jest tak duże nasilenie rozmów, iż szef łączności musiałby czekać na zwolnienie przewodów dla przeprowadzenia własnej rozmowy albo swymi rozmowami, przeprowadzanymi z szeregiem stacyj przeszkadzałby rozmowom kierownictwa. Konieczność budowy przewodu technicznego była też omówiona poprzednio. Chodzi tu o wyjaśnienie, że istnienie tego przewodu nie jest konieczne na wszystkich liniach sieci stałej, lecz jak wyżej powiedziano, tylko na tych, gdzie szef łączności chce mieć zapewnioną wyłączną łączność telefoniczną. Brak takiej łączności może opóźnić lub w ogóle uniemożliwić wykonanie potrzebnych przeróbek w sieci łączności, a tym samym sieć nie spełni swego zadania.

Jak przewód ten musi być wykonany technicznie? Na ogół może on być gorszy elektrycznie od innych; byle uniknąć zbytnich przesłuchów wystarczy jednoprzewodowa

linia telefoniczna. W pewnych wypadkach można stworzyć dla tych celów przewód pochodny, zwłaszcza na dłuższych odcinkach między stacjami, do których ma być włączony, oraz gdy istnieje na tych odcinkach więcej par telefonicznych. Przewód ten może być używany w razie potrzeby i dla rozmów kierownictwa, jednak pierwszeństwo musi zawsze przysługiwać rozmowom technicznym, a w pewnych godzinach trzeba go zastrzec wyłącznie dla szefa łączności. Będzie to może jedyny wypadek wysunięcia na czoło rozmów technicznych łączności przed innymi, konieczny jednak jako nieodzowny warunek należytego funkcjonowania sieci łączności i usprawiedliwiony przygotowaniem osobnego przewodu dla tych celów.

Urządzenia stacyjne.

Wykonanie zarządzonych połączeń na stałej sieci łączności należy usprawnić i umożliwić przede wszystkim przez odpowiednie urządzenia stacyjne. Trudno tu rozpatrzyć wszystkie szczegóły. Należy podać jednak najważniejsze zasady, które zdobyto bądź doświadczeniami na ćwiczeniach ostatnich lat, bądź wynikają z teoretycznych rozważań, przeprowadzonych na podstawie obserwacyj w czasie ćwiczeń. Zasady te będą następujące:

1) Wszelkie przewody przechodzące przez miejscowości, w których na sieci stałej są urządzone centrale lub nawet tylko kontrolne stacje telefoniczne, muszą być wprowadzone do budynku stacyjnego, gdzie należy je włączyć na odpowiednio urządzoną przełącznię. Dotyczy to także przewodów bezpośrednich, przebiegających tylko przez daną miejscowość, których włączenie na centralę miejscową nie jest w zasadniczym planie przewidywane.

2) Przełączalnia musi być tak wykonana, by ułatwiała:
— badanie przewodów,
— dowolne przełączanie przewodów „na wprost“ we wszystkich kierunkach,
— dowolne włączanie na miejscową łącznicę,
— zestawianie przewodów pochodnych.

3) Przełączalnia powinna być umieszczona w oddzielnej, lecz obok centrali telefonicznej położonej izbie, połączonej z nią bezpośrednim przejściem, tak, aby wszystkie wymienione w punkcie 2) czynności mogły się odbywać w warunkach jak najdogodniejszych bez względu na porę dnia i nocy oraz stan pogody. Oczywiście przełączalnia musi być nocą należycie oświetlona.

4) Przełączalnia — a raczej „węzłowa stacja“ telefoniczna musi być wyposażona w potrzebne przyrządy do badania przewodów, choćby tylko w aparaty telefoniczne, morse‘a, woltomierze uniwersalne i baterie, a także w odpowiednią ilość przenośników-filtrów w celu umożliwienia zestawienia w razie potrzeby przewodów pochodnych. Wspomniany wyżej „przewód techniczny“ służy do komunikowania się kierowników stacyj względnie telemechaników stacyjnych przy wykonywaniu czynności badania względnie przełączania przewodów.

5) Przełączalnia — czy też „węzłowa stacja“ — musi być obsadzona odpowiednim personelem technicznym doskonale obznajmionym z siecią i orientującym się w czynnościach, jakie mogą być zarządzone.

Urządzenia na liniach.

Urządzenia ułatwiające przełączanie i rekonstrukcje na sieci stałej nie ograniczają się tylko do odpowiedniego

rozbudowania i wyposażenia stacyj. Muszą one sięgać również na linie tej sieci. Do najważniejszych urządzeń na liniach zaliczyć tu należy odpowiednią ilość i właściwe rozmieszczenie miejsc probierczych na słupach w terenie — niezależnie od przewidzianych normalnie regulaminem budowy linii. Miejsca probiercze należy dobrać tak, by w razie potrzeby łatwo było rozłączyć przewody stałe i bądź dobudować odgałęzienia polowe bądź założyć nowe stacje lub centrale, tam gdzie może zaistnieć ich potrzeba. Przy rozważaniu i studiowaniu możliwości przebiegu ćwiczenia, miejsca te dadzą się przeważnie zawsze określić z dużym prawdopodobieństwem i dokładnością. Ułatwią one znacznie pracę na sieci stałej, czyniąc ją gotową do natychmiastowego użycia w potrzebnym punkcie bez dokonywania prac przecinania przewodów na linii tak trudnych nieraz nocą lub w czasie niepogody.

Prace dotyczące rozbudowy sieci uzupełniającej (polowej) nie wymagają specjalnego omówienia. Wspomnieć by jedynie należało, że niezależnie od odpowiedniej ilości oddziałów i materiału do rozbudowy sieci polowej uzupełniającej, należy sieć stałą przystosować do możliwości rozbudowy — a więc:

— na stacjach (przełączalniach) przygotować z góry odpowiednie wprowadzenia tak, by budowę linij polowych zaczynać odrazu od słupów przedstacyjnych, a nawet od skraju miejscowości, nie tracąc czasu na skomplikowane nieraz i zwykle w pośpiechu nieporządnie wykonywane wprowadzenia do budynków lub budowy przez miasto;

— łącznice i miejsca na przełączalniach muszą być tak obliczone, by pomieszczenie dodatkowych przewodów sieci uzupełniającej mogło nastąpić bez trudności.

2) Nieprzeszkadzanie stronom w organizacji własnej sieci łączności.

Bardzo ważną sprawą w rozbudowie sieci łączności jest pogodzenie potrzeb łączności kierownictwa ze swobodą stron ćwiczących w organizowaniu własnej sieci łączności. Konieczność właściwego rozwiązania tej sprawy istnieje w stosunku do wszystkich środków łączności używanych dla celów kierownictwa. W pierwszej części niniejszej pracy rozpatrzyliśmy tę sprawę ogólnie w stosunku do radia i środków sygnalizacyjnych. Ponieważ głównym celem artykułu jest omówienie spraw dotyczących sieci drutowej, więc zajmiemy się tym szerzej.

Sposoby najkorzystniejszego uregulowania wzajemnego stosunku sieci kierownictwa do sieci stron dadzą się ująć w poniższych trzech zasadach:

a) Pierwszą z nich jest właściwie rozmieszczenie sieci kierownictwa ćwiczeń w terenie. Z góry należy ustalić — najlepiej po rozpoznaniu terenu i w zależności jak przebiegają ew. linie stałe pocztowe — która strona dróg ma być przeznaczona dla linii kierownictwa. Stronę tę trzeba określić stronami świata, ustalając np. północną, wschodnią i północno-wschodnią stronę wszystkich dróg w terenie ćwiczenia, jako zastrzeżoną wyłącznie dla sieci kierownictwa ćwiczeń. Jest to ważne z następujących względów:

— sieć stron — przeważnie jednoprzewodowa — może powodować poważne zakłócenia (przesłuchy) w sieci kierownictwa i odwrotnie. Odbiłoby się to na przebiegu ćwiczenia przez utrudnienie dobrego porozumiewania się na sieci kierownictwa oraz przez możliwość podsłuchiwania rozmów kierownictwa i rozjemców przez strony. Mimowolnego podsłuchania tu i ówdzie rozmów kierownictwa będzie

trudno w zupełności uniknąć, jednak należy zrobić wszystko, aby możliwości te zmniejszyć;

— rozbudowa sieci uzupełniającej polowej natrafiłaby na bardzo poważne trudności, gdyby nie zastrzeżono jednej strony dróg dla sieci kierownictwa, zwłaszcza, że najczęściej budować się ją będzie w nocy;

— naprawa i konserwacja sieci kierownictwa byłaby bardzo utrudniona, gdyby nie wyznaczono jej osobnego szlaku.

Należy zdać sobie sprawę z tego, że przekrzyżowania i nawet krótkie przebiegi linii kierownictwa z liniami stron po tej samej stronie drogi zawsze będą zachodzić ze względów terenowych. Trzeba zatem wyraźnie zaznaczyć, że tam, gdzie nie można dotrzymać zasady podstawowej, iż tylko jedna strona drogi może być przez oddziały łączności stron użyta dla budowy linii telefonicznych, tam linie stron powinny przebiegać o ile możności jak najdalej od linii kierownictwa i na możliwie najkrótszych odcinkach. Przekrzyżowania powinny następować pod kątem prostym — zasada zresztą ogólna w budowie linii telefonicznych i telegraficznych (także i innych przewodzących prąd elektryczny).

Samo przez się jest zrozumiałe, że wszystkie powyższe sposoby obowiązują zarówno strony jak i kierownictwo, a zatem wszystkie niedogodności i korzyści są jednakowe tak dla kierownictwa jak stron.

W ten sposób ograniczenia, jakie wprowadzają powyższe zasady, mogą być równocześnie uważane za danie stronom maksimum swobody w rozbudowie sieci własnej.

b) Drugą zasadą będzie właściwe i wyraźne oznaczenie sieci kierownictwa.

Stosowane często zawieszanie gałganków na przewodach okazało się przeważnie nie celowe. Stosować je można

jedynie na sieci polowej (kablowej) budowanej na podporach naturalnych i to tylko w czasie trwania ćwiczenia — jeśli w ogóle będzie na to czas.

O wiele lepszym sposobem jest oznaczenie podpór przez pobielenie ich u dołu wapnem. Ponieważ wystarczy na wysokości ok. 1 m od ziemi namalować wapnem biały pas szer. ok. 20 cm wokół podpory (słupa, tyczki, drzewa), nie powinien ten sposób nastręczać większych trudności i kosztów.

c) W końcu należy dobrze przemyśleć i uregulować rozkazem kierownictwa ćwiczeń wszystkie sprawy dotyczące wzajemnego stosunku sieci stron i kierownictwa, sprawy korzystania z sieci kierownictwa przez strony oraz wszystko, co może wpłynąć na usunięcie tarć, jakie by zajść mogły pod tym względem.

Nie będziemy tu wyliczać szczegółów i ustalać schematu takiej instrukcji czy rozkazu. Niemal wszystko, co należy w takiej instrukcji poruszyć, jest omówione w różnych miejscach niniejszej pracy — inne szczegóły nasuną aktualne warunki ćwiczenia.

3) Zapewnienie stałej i niezawodnej łączności.

Zapewnienie stałej i niezawodnej łączności — o ile to tylko leży w granicach możliwości — jest i zawsze pozostanie najważniejszym celem kierowniczych i wykonawczych organów łączności. Gdy chodzi o sieć kierownictwa, to warunki przeważnie pozwolą na dopięcie tego celu, jeśli tylko zostaną w pełni wykorzystane. Dotyczy to głównie wykorzystania czasu, a co za tym idzie, zyskania spokoju w rozbudowie sieci.

a) Dlatego z naciskiem podkreślamy w pierwszym rzędzie konieczność doskonałego technicznego

w y k o n a n i a s i e c i. Sieć stała musi być rozbudowana starannie, a także sieć polowa budowana p r z e d ć w i c z e n i e m musi osiągnąć najwyższy możliwy szczyt doskonałości w wykonaniu. Ponadto sieć musi być sumiennie sprawdzona przed rozpoczęciem ćwiczenia, wszystkie linie po kilku dniach po wykonaniu skontrolowane i poprawione. Praca ta należy już do obsad stacyjnych, które tym samym — jeśli nie budowały sieci — zapoznają się dokładnie z przebiegiem linii.

Przy rozbudowie sieci należy pamiętać o możliwie wysokim zawieszeniu przewodów — tak w celu uniknięcia uszkodzeń, jak i w przewidywaniu późniejszego podwieszania na tych samych podporach przewodów polowych sieci uzupełniającej.

b) Następnie należy zapewnić k o n s e r w a c j ę s i e c i przez cały czas ćwiczenia. Pod tym względem należy pamiętać o:

- — właściwej obsadzie sieci i rozdziale linii do konserwowania obsadom poszczególnych stacyj;
- — sprawdzeniu czy obsługa stacyj orientuje się dobrze w sieci i zna swoje zadania i obowiązki;
- — zapewnieniu potrzebnych materiałów, tj. zapasów kabla, drutu, izolatorów, ogniw, aparatów, tyczek itd.;
- — zapewnieniu środków lokomocji dla patrolów liniowych.

Głównie należy dokładnie sprawdzić, czy telemechanicy należący do obsad stacyj umieją wykonywać nakazane zmiany w przełączalniach i obsługiwać przenośniki, zwłaszcza, gdy na pewnych stacjach połączenia są lub mogą być bardziej skomplikowane.

c) W końcu należy uczynić wszsytko, by usprawnić i ułatwić odnajdywanie uszkodzeń.

O wyposażeniu stacyj pod tym względem była mowa powyżej. Wspomnimy jeszcze:

— o oznaczaniu przewodów na słupach stacyjnych i w przełączalniach — co jakkolwiek jest ujęte regulaminami, tu nabierze — zwłaszcza przy bogatszej sieci — specjalnego znaczenia;

— o sprawdzeniu umiejętności badania przewodów przez obsługi stacyj (telemechaników) przy pomocy posiadanych aparatów i przyrządów.

Pozwoli to na szybkie umiejscowienie uszkodzenia, a także na określenie jakości uszkodzenia. Tym samym przyśpieszy się usunięcie uszkodzenia i zaoszczędzi drogi i pracy patrolom liniowym. Waga tych przewidywań wystąpi jeszcze wyraźniej, gdy uprzytomnimy sobie, iż uszkodzenia mogą zachodzić często w nocy, przy przemarszach oddziałów ćwiczących lub w czasie niepogody.

Wszystko to jest możliwe do przeprowadzenia na sieci kierownictwa ćwiczeń, gdzie możemy dysponować dostatecznym czasem dla rozbudowy i usprawnienia sieci przez omówione urządzenia i przygotowanie warunków obsługi sieci, w odróżnieniu od sieci łączności budowanej podczas akcji bojowej.

Instrukcja dla korzystania z sieci.

Należałoby w końcu poruszyć sprawę wydania przez kierownictwo ćwiczenia odpowiedniej do istniejących warunków instrukcji dla wykorzystujących sieć (rozjemców).

Instrukcja ta musiałaby ująć:

— zasady i szczególne przepisy korzystania z sieci (kolejność rozmów itd.),

— przydział środków i oddziałów łączności dla rozjemców lub grup rozjemców,
— schematy i szkice sieci.

Dwa pierwsze punkty instrukcji zawierać będą zatem sprawy już omawiane w niniejszej pracy i nie będziemy ich powtarzać. Forma redakcji i wydania zależy również od aktualnych warunków i potrzeb.

Natomiast chcemy jeszcze po krótce poruszyć sprawę schematów i szkiców.

Powinny one odpowiadać następującym zasadom:

— muszą dawać łatwy pogląd na sieć i wyraźnie wskazywać, jak należy żądać i uzyskać potrzebne połączenia,
— przy rysowaniu schematów i szkiców dla rozjemców, należy mieć na uwadze, że będą one wykorzystywane przez oficerów nie specjalistów łączności, zatem nie mogą zawierać szczegółów i niezrozumiałych powszechnie oznaczeń technicznych.

Dla korzystającego jest obojętnym, czy rozmawia na przewodzie macierzystym, czy pochodnym i jak on jest zestawiony. Natomiast musi łatwo stwierdzić dokąd ma połączenia bezpośrednie i w ogóle z kim może rozmawiać ze stacji, przy której się znajduje.

Wydaje się korzystnym dać jeden ogólny schemat sieci w podziałce 1 : 300.000 obejmujący sieć stałą i ważniejsze szczegóły rozbudowanej przed ćwiczeniem sieci polowej. Następnie należałoby dać rozjemcom schematy niezbędnych im fragmentów sieci w podziałce 1 : 100.000, zawierające już wszystkie potrzebne szczegóły, a zwłaszcza przebieg linii w terenie oraz miejsca dołączania się.

W razie potrzeby należy rozsyłać w czasie ćwiczenia szkice rozbudowanej sieci uzupełniającej, naniesione na przygotowane poprzednio schematy sieci stałej.

Zakończenie.

Wydaje się nam, że poruszając w niniejszej pracy sprawę planowania i rozbudowy sieci łączności kierownictwa ćwiczeń, wypełniamy pewną lukę w prasie technicznej wojskowej na ten temat. Ta — bodaj pierwsza — próba ujęcia w pewną całość spostrzeżeń i doświadczeń poczynionych przez szereg lat, nie może być alfą i omegą sprawy, nie może ujmować wszystkich szczegółów zagadnienia wyczerpująco. Mamy jednak wrażenie — poparte również praktyką lat ubiegłych — że wykonanie sieci w myśl podanych zasad bezwarunkowo zbliży ją do spełnienia celu. Ze strony szefa łączności i oddziałów łączności kierownictwa ćwiczeń będzie zrobione w ten sposób nieomal wszystko, co leży w granicach możliwości. Oczywiście, trzeba liczyć się z różnymi przypadkami leżącymi poza wolą człowieka i może nawet z przysłowiową „złośliwością martwych przedmiotów", która nieraz płata figle dobrze znane łącznościowcom.

Jeśli jednak wszystko jest wykonane dobrze podług przemyślanego planu, sprawa funkcjonowania sieci zależy także i od drugiej strony — od korzystających z niej. Zachowanie bowiem przepisów regulujących korzystanie z sieci, szukanie łączności, zawiadamianie obsług stacyj o swym miejscu pobytu, przebywanie przy stacji lub — o ile to niemożliwe — jak najbliżej stacji, utrzymywanie w tym wypadku gońca przy stacji, — słowem całe odpowiednie zachowanie się w stosunku do sieci przez korzystających z niej, stanowi obok technicznego wykonania i obsługi, równie ważną podstawę jej działania.

Korzystający z sieci muszą liczyć się z tym, że wydajność sieci ma pewną granicę. Należy zatem przestrzegać

dyscypliny rozmów, rozmawiać krótko, podchodzić do telefonu z dyspozycją (gotowym planem) rozmowy i mapą.

Tylko pod warunkiem prawidłowego i dobrego technicznie rozbudowania sieci i jej sprawnej obsługi oraz pełnego zrozumienia przez korzystających konieczności zachowywania wszelkich zasad używania środków łączności (określonych w ogólnych regulaminach oraz specjalnej instrukcji kierownictwa), — sieć łączności kierownictwa spełni swe zadanie, opłacając przez osiągnięte korzyści, duże niejednokrotnie koszty organizacji większych ćwiczeń oddziałów.

V.

Z DZIEJÓW POLSKIEJ RADIOTELEGRAFII WOJSKOWEJ.

Radiostacje polowe nr 5 i 23 na froncie w r. 1919/20.

Pierwsze trzechlecie odzyskanej niepodległości to zarazem okres podjętego na ogromną skalę wysiłku nad stworzeniem naszej siły zbrojnej do walki na kilku frontach w celu odparcia wrogich zakusów i ustalenia granic państwa. Równolegle z formującymi się w całym kraju oddziałami różnych rodzajów broni, powstają pierwsze formacje radiotelegraficzne: w kraju — radiostacje stałe i oddziały zapasowe, dla potrzeb frontu — radiostacje polowe, organizowane bądź w oddziałach zapasowych, bądź też przy dowództwach na froncie.

Radiostacje polowe przedstawiały twory w dosłownym znaczeniu improwizowane. Przyczyną tego stanu rzeczy były dorywcze potrzeby wojsk walczących, a więc nacisk konieczności wojennej z jednej strony, z drugiej natomiast brak odpowiedniego sprzętu, wyszkolonej obsługi, ośrodków zaopatrzenia, warsztatów — i co najważniejsze — czasu. W obliczu tych wszystkich braków i trudności stanęli pierwsi organizatorzy radia, przystępując w r. 1919 m. in. do formowania polowych stacyj radiotelegraficznych, zwanych podówczas popularnie „polówkami".

Skład organizacyjny tych formacyj był ustalony w zależności od potrzeby, pod pojęciem której należało rozumieć przede wszystkim typ stacji. Pod tym względem istniała wielka różnorodność sprzętu (Telefunken, Poulsen, Siemens i Halske, E 3 bis, G. Fuk, R. S. itd.).

Dowódcami stacyj byli przeważnie oficerowie.

* * *

W marcu 1919 została sformowana w batalionie radiotelegraficznym zapasowym w Warszawie radiostacja polowa nr 5, która odeszła na front pod dowództwem pchor. Kruczka (obecnie por. rez.)[1]) do dyspozycji dowództwa frontu litewsko-białoruskiego.

Stacja miała braki zarówno w wyposażeniu materiałowym jak i pod względem obsady personalnej. Mimo jednak tych niedomagań spełniła swoje zadanie, czego dowodem było uznanie, wyrażone przez dowódcę frontu.

„Dowództwo Frontu Litewsko-Białoruskiego. m. p. Kwat. Gł., dn. 3.7.1919.

Rozkaz Nr 42.

Stacje polowe radiotelegraficzne nr 1 i 5 podczas ostatniej akcji szczytnie pełniły wśród ciężkich nieraz warunków swoje zadanie, utrzymując łączność bezustannie. Ppor. Pikielowi i pchor. Kruczkowi, dowódcom tych stacyj radiotelegraficznych jako też wszystkim żołnierzom za ich pracę i służbę dla dobra Ojczyzny dziękuję i wyrażam im moje pełne uznanie.

(—) *Szeptycki, gen. por.*
Dowódca frontu".

---

[1]) Niniejszy szkic zestawiono m. in. w oparciu o relację por. rez. Kruczka, ówczesnego dowódcy stacji nr 5 i 23.

W lipcu tegoż roku stacja została przydzielona do dyspozycji dowództwa dywizji litewsko-białoruskiej. W związku z ożywieniem się działań na froncie, praca stacji przybrała na natężeniu. Jedyną trudność sprawiało szyfrowanie, które z powodu stosowanego ówcześnie systemu pochłaniało dużo czasu.

Podczas długich i wyczerpujących przemarszów dywizji łączność drutowa zawodziła. Przyczyną tego były duże trudności, na jakie natrafiały w swej pełnej poświęcenia pracy oddziały telegraficzne. To też radiostacja znalazła jako środek łączności pełne zastosowanie.

Za pracę swą dla dywizji stacja otrzymała pochwalne uznanie:

„Dowództwo Dywizji Litewsko-Białoruskiej. Kojdanów, 16.8.1919.

Podziękowanie.

Pchor. Kruczek ze swoją stacją radiotelegraficzną nr 5 spełniał podczas ostatniej akcji wśród najtrudniejszych warunków niestrudzenie w dzień i w nocy swe obowiązki. Zwłaszcza muszę pochwalić szybkość w przenoszeniu i instalowaniu stacji oraz składne i prędkie nawiązanie łączności w okolicznościach, kiedy inne środki połączenia zawodziły.

Dziękuję dowódcy, radiotelegrafistom, jakoteż wszystkim żołnierzom tej dzielnej stacji za ich owocną pracę i wyrażam im w imieniu służby dla dobra Ojczyzny moje pełne uznanie.

(—) *Lasocki*
Gen. i d-ca".

Po kilkumiesięcznej pracy na froncie aparaturę stacji, wymagającą gruntownego remontu, odesłano do Warszawy. Dowództwo stacji, po doprowadzeniu jej do stanu ponownej użyteczności, objął por. Ziółkowski, zaś pchor. Kruczek został wyznaczony na dowódcę radiostacji polowej nr 23, któ-

ra odeszła w marcu 1920 z batalionu radiotelegraficznego zapasowego na front do dyspozycji dowódcy 5 dywizji piechoty, a następnie w końcu maja została przydzielona do dowództwa 18 dywizji piechoty. Zmiana przydziału stacji nastąpiła w chwilach najcięższych dla naszych wojsk, bo w okresie odwrotu z pod Kijowa, podczas którego 18 dywizja piechoty niejednokrotnie musiała się przebijać przez otaczający ją pierścień przeważających sił nieprzyjacielskich.

W dniu rozpoczęcia marszu odwrotowego został przejęty na stacji telegram, nadawany przez jedną ze stacyj bolszewickich, którego treść dotyczyła wiadomości o opuszczeniu Kijowa przez oddziały polskie.

Stacja posuwając się na ogonie dywizji była jak gdyby jej strażą tylną. Do odbioru bowiem telegramów stację należało w czasie marszu zatrzymywać i rozstawiać. Te przymusowe postoje powodowały oczywiście pozostawanie stacji w tyle przy jednoczesnej niemożliwości dopędzenia dowództwa z uwagi na zatarasowane drogi. Bardzo często stacja pozostawała całkowicie osamotniona i zdana na własne tylko siły oraz przemyślność w odnajdywaniu obsługiwanego dowództwa, z którym traciła styczność.

Samo wyposażenie stacji pozostawiało wiele do życzenia. Umundurowanie i ekwipunek obsługi nie były skompletowane, a to co mieli żołnierze na sobie, było mocno zniszczone; aparatura i silnik wymagały często napraw, które obsługa wykonywała we własnym zakresie.

Mimo to łączność nie zawodziła. W najbardziej nawet krytycznych momentach była utrzymana, zapewniając dowództwu odciętej dywizji możność porozumiewania się w potrzebnych kierunkach. Stąd pochodziło też wielkie zrozumienie dla potrzeb stacji, przejawiane przez sztab dywizji.

Na złożony meldunek o braku benzyny do silnika, dowódca dywizji polecił wydać resztę benzyny ze swego samochodu, sam zaś przesiadł się na konia (z braku paliwa samochód musiał być ciągnięty przez konie).

25 lipca wczesnym rankiem dywizja przerwała wreszcie otaczające ją zewsząd mrowie czerwonych. Pod niebywale silnym ogniem armatnim i karabinów maszynowych stacja weszła do Brodów.

„Niestety już w godzinach popołudniowych — melduje dowódca stacji — bolszewicy wzięli nas powtórnie w kleszcze i znów zostaliśmy odcięci. Dostałem rozkaz natychmiastowego nawiązania łączności z dowództwem 6 armii. O ustawieniu stacji gdzieś poza miastem nie mogło być mowy, bo nieprzyjaciel ostrzeliwał nas już z rogatek. Poleciłem więc ustawić stację na małym dziedzińcu miejscowego więzienia. Z chwilą, gdy tylko maszt wzniósł się o kilka metrów ponad dachy budynków, wzięto nas zaraz na cel i zaczęto ostrzeliwać granatami.

Odciągacze masztu rwały się pod działaniem odłamków jak nitki. Tuż niemal przy dwukołówce silnikowej wybuchł granat, dziurawiąc zbiornik na benzynę i zrywając dach brezentowy. Dyżurny mechanik uratował resztę wyciekającej benzyny, i dla utrzymania silnika w ruchu — nalewał ją kubkiem wprost do karburatora. Dyżurny radiotelegrafista kapral Jurkiewicz z zimną krwią pełnił w tych warunkach służbę przy aparaturze, nadając zlecone telegramy i odbierając urywki, gdyż słyszalność głuszyły ciągłe detonacje eksplodujących pocisków. Stacja pracowała pod ogniem kilka godzin. Późną nocą z 25 na 26 lipca dywizja wyszła z Brodów, przebijając się w kierunku na Podhorce i Złoczów. Zaczęliśmy w pośpiechu zwijać stację i opuszczać maszt podtrzymywany ostatnimi 2 odciągaczami. Po zluzowaniu dolnego zatrzasku, maszt runął w dół, osiadając

rurą w rurę. Nie zwijając z braku czasu promieni antenowych i przeciwwagi, wrzuciliśmy całą tę gmatwaninę drutów na wóz — i ruszyliśmy w nakazanym kierunku — jedni z ostatnich. Szosa zatarasowana była taborami, na które bolszewicy otworzyli ogień z karabinów maszynowych. Trup padał gęsto zaścielając szosę i rowy przydrożne. Najwięcej obawiałem się straty koni przy stacji, których też nie odstępowałem na krok. Utrata ich bowiem równałaby się utracie stacji. O zmianie zaprzęgu w razie potrzeby nie mogło być w tym piekle mowy. Do tego, przy jednym z wozów, gdzie był złożony sprzęt zapasowy i rzeczy obsługi, zaczęły spadać po kolei koła. Osadzanie ich i umocowywanie na osiach — spowodowało nasze pozostanie w tyle, przy czym na dobitek padły obydwa konie przy tym wozie. Mając na karku kawalerię bolszewicką, zmuszeni byliśmy wóz zostawić (ustawiając go jak barykadę wpoprzek drogi), a sami ze stacją wymijając bokami — pchać się naprzód, by dopędzić dowództwo dywizji“).

Po tym całonocnym „kontredansie“ stacja dotarła świtaniem do Podhorców, skąd po nadaniu kilku telegramów ruszyła dalej. Nową trudność napotkała obsługa w ustawianiu masztu; rury na skutek jego opadnięcia w Brodach tak mocno się zaklinowały, że nie można ich było wysunąć. Postrzępioną i powiązaną antenę trzeba było zastąpić nową, wykonaną prowizorycznie z przewodnika telefonicznego. Z biedą — ale i w tych warunkach korespondencja była bez przerwy prowadzona.

Najgorsze tarapaty, w jakich odbywała się praca stacji, minęły po dojściu do Krasnego. Tu — oficerowie jednej z wojskowych misji zagranicznych wyrażali swe zdziwienie na widok stacji, funkcjonującej w takim — w jakim ją widzieli — stanie. Daleko lepsze — mówili — sprzedawano u nich jako „szmelc“. Ale też trzeba przyznać, że

stacja rzeczywiście przedstawiała widok żałosny. Sieć antenowa z drutu telefonicznego, odciągacze powiązane z kawałków, aparatura rozklekotana, silnik wymagający „odpoczynku“ i naprawy, obsługa w połowie bosa i obdarta. Trudno było dać wiarę, by to wszystko razem występując jako polowa stacja radiotelegraficzna mogło się komu i na coś przydać na froncie.

W Krasnem stacja została wycofana do odwodu. Odnośny rozkaz polecał odesłać ją do parkowej kompanii radiotelegraficznej we Lwowie.

Relację swoją dowódca radiostacji kończy następująco:

„Przy odmeldowaniu się u dowódcy dywizji gen. Krajewskiego — została mi wyrażona jakoteż całej obsłudze stacji pochwała, ujęta w ciepłe, żołnierskie słowa uznania.

Prócz tego stacja za swą działalność otrzymała 3 Krzyże Walecznych, a kilku żołnierzy awansowało z pominięciem 1 stopnia.

Do kompanii parkowej we Lwowie wracaliśmy ze zniszczonym w bojach sprzętem i niezbyt — prawda — kompletnie ubrani, ale zato dumni ze spełnionego obowiązku“.

INŻ. FELIKS DOBORZYŃSKI.

TELEWIZJA ELEKTRONOWA.

1. *Wstęp.*

W okresie trzech ostatnich lat telewizja poczyniła znaczne postępy i to zarówno pod względem naukowym, jak i technicznym. Rezultaty prac dokonanych w tej dziedzinie na terenie fabryk i laboratoriów, a szczególnie doświadczenia dokonane na trzech istniejących eksperymentalnych stacjach europejskich, pozwalają stwierdzić, że telewizja w chwili obecnej jest w ogólnych zarysach opanowana pod względem technicznym. Kwestia wprowadzenia jej w życie jest związana z zagadnieniami raczej natury prawnej, gospodarczej czy też politycznej. Jasnym jest, że nie wyklucza to konieczności dalszego postępu w tej dziedzinie. Istniejące urządzenia zarówno nadawcze, jak i odbiorcze, nie stanowią ostatecznego rozwiązania, ale raczej pewien etap w rozwoju. Należy tu podkreślić konieczność zmniejszenia wymiarów urządzeń nadawczych, opracowania metod kontroli urządzeń wybierających, a na szczególnie duże trudności natrafia się przy odbiorze oraz synchronizacji. Istniejące odbiorniki są na ogół zbyt dużych rozmiarów, bardzo kosztowne i nie działają dostatecznie pewnie. Co do synchronizacji, to w tej dziedzinie również konieczne jest

znalezienie znacznie pewniejszych i doskonalszych metod, niż obecnie stosowane. Wiadomo jest ogólnie, że mimo że na synchronizację poświęca się znaczną część lamp w odbiorniku, rezultaty zadawalające osiągnęły tylko niektóre firmy angielskie i francuskie. Natomiast odbiorniki amerykańskie do tego stopnia zawodzą pod tym względem, że amerykański komitet telewizyjny nie zdecydował się nawet w tym roku na wprowadzenie telewizji na rynek. Komitet, który odkładał to od lat trzech, sądził w dalszym ciągu, że niepewnie działające odbiorniki mogłyby tylko zrazić publiczność do telewizji.

Rozwój telewizji związany jest z osiągnięciami technicznymi nie tylko w dziedzinach pokrewnych jak fototelegrafia i fotoelektryczność, ale i w bardziej odległych, jak optyka, nadawanie i odbiór na falach ultrakrótkich, budowa i działanie oscylografów itp. W Europie działają obecnie trzy stacje telewizyjno-foniczne: berlińska, londyńska i paryska; są to stacje o znacznej mocy i o wysokiej jakości. Najwyższy poziom pod względem wierności odtwarzania obrazów osiągnęła stacja londyńska. Stacja ta zbudowana z ogromnym nakładem kosztów i pracy, przy równoczesnej rozbudowie podstawowego przemysłu pomocniczego, osiągnęła rezultaty naprawdę imponujące. Dowodem tego są choćby relacje szeregu inżynierów amerykańskich, którzy zostali wysłani specjalnie do Europy w celu przeprowadzenia studiów nad stanem technicznym telewizji brytyjskiej. Podkreślają oni w swoich raportach jasność i wyrazistość obrazów na ekranach odbiorczych oraz dużą stałość i pewność działania synchronizacji.

W Niemczech i Francji telewizja nie stoi na tak wysokim poziomie. W Niemczech oparto się prawie całkowicie na inicjatywie rządowej; poczynania firm prywatnych podporządkowano kontroli czynników oficjalnych. Wsku-

tek tego kwestia telewizji w tym kraju nosi charakter zamknięty, ograniczając się do specjalnych zagadnień, opracowanych przez ograniczony zespół firm. Nie ma tam produkcji odbiorników dla publiczności, wszystkie odbiorniki znajdują się w rękach czynników oficjalnych lub prasy. We Francji natomiast rozwój telewizji znajduje się całkowicie w rękach szeregu firm zainteresowanych w telewizji, ale bez tak wydatnej pomocy ze strony państwa, jak w Anglii. Stosunkowo mała ilość kapitałów włożonych w realizację telewizji w tych krajach oraz pewne wady organizacyjne przyczyniają się do tego, że telewizja w obu tych krajach nie stoi na tak wysokim poziomie, jak w Anglii.

W Ameryce prace z dziedziny telewizji prowadzone są na znacznie większą, niż w Europie skalę. Kilkadziesiąt firm, wyrabiających sprzęt radiowy, uruchomiło badawcze laboratoria telewizyjne, które opracowują różne zagadnienia z dziedziny telewizji. Kapitały zaangażowane w rozwój telewizji sięgają wielu milionów dolarów. Uruchomiono kilkadziesiąt stacji nadawczych o znacznej nieraz mocy, na których przeprowadzane są badania nad kwestiami nadawania sygnałów telewizyjnych. Jednocześnie uruchomiono produkcję odbiorników telewizyjnych w kilku firmach wyrabiających odbiorniki radiowe.

Rezultaty osiągnięte przez niektóre laboratoria amerykańskie są naprawdę zadziwiające, szczególnie w dziedzinie telewizji elektronowej. Mimo, że telewizja ciągle jeszcze znajduje się w stadium prób laboratoryjnych, przemysł przygotowany jest na wprowadzenie telewizji w życie. Przyczyną tego stanu jest wielkie poczucie odpowiedzialności, jakim się odznaczają sfery oficjalne w tym kraju, które nie mogą się zdecydować na oddanie do użytku publicznego czegoś, co pod każdym względem nie będzie doprowa-

dzone do perfekcji. Amerykanie osiągnęli nadzwyczajne rezultaty w dziedzinie telewizji elektronowej — wystarczy przypomnieć ikonoskop Zworykina i kamery Farnsworth'a, oraz rezultaty osiągnięte przez Amerykanów w technice powielaczy elektronów, oscylografów, a szczególnie oscylografów projekcyjnych. W dziedzinie telewizji elektronowej zrobiono w Europie stosunkowo niewiele, stacje telewizyjne europejskie stosują amerykańskie urządzenia elektronowe analizujące (ikonoskop i kamera Farnsworth'a). Niektóre firmy europejskie fabrykują urządzenia elektronowe telewizyjne na zasadzie licencji amerykańskich.

Telewizja elektronowa jest dziedziną zupełnie nową, opartą na zasadach optyki elektronowej. Konsekwencyj rozwoju tej nowej gałęzi techniki nie da się narazie przewidzieć, w każdym razie dotychczasowe doświadczenia wykazały, że istnieją prawie nieograniczone możliwości. Na łamach „Przeglądu Wojskowo-Technicznego" omawiano w numerach grudniowym 1935 i styczniowym 1936 r. zagadnienia związane z teorią i praktyką telewizji. Ponieważ potraktowano tam telewizję elektronową w sposób bardzo ogólnikowy oraz ponieważ od tego czasu nastąpiły w tej dziedzinie znaczne udoskonalenia, przeto artykuł niniejszy stanowić będzie uzupełnienie i rozszerzenie tych artykułów.

2. *Kres możliwości telewizji mechanicznej.*

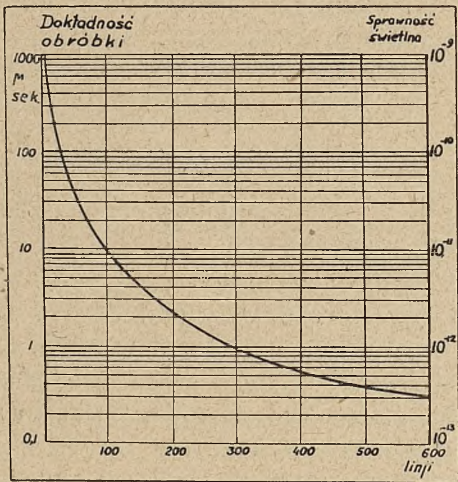
Mechaniczna metoda wybierania w początkach rozwoju telewizji spełniła swoje zadanie. Obecnie jednak w chwili zjawienia się i stałego doskonalenia telewizji elektronowej, telewizja mechaniczna jest silnie krytykowana w sferach technicznych i zaczyna stopniowo tracić na znaczeniu. Zanim rozpatrzymy przyczyny, które powodują wypieranie

telewizji mechanicznej z praktyki, przypomnieć należy co pod tym terminem rozumiemy. Telewizją mechaniczną nazywamy urządzenie nadawcze lub odbiorcze, oparte na ruchu obrotowym, posuwistym lub wahliwym, służące do analizy lub syntezy obrazu. W praktyce mamy do czynienia z ruchem prostym lub złożonym tarcz, bębnów, luster, kół spiralnych, stożków lub walców. Mogą być również systemy telewizyjne, używające kombinacji tych ruchów, np. może być urządzenie oparte na ruchu jednoczesnym obrotowym tarczy i bębna lub tarczy i stożka. Natomiast telewizją elektronową nazywa się te urządzenia, w których istota syntezy lub analizy nie polega na ruchu mechanicznym, lecz odbywa się drogą elektronową przez ruch prosty lub złożony strumienia elektronów. Ruch ten wywołany jest z reguły metodami elektrycznymi, względnie magnetycznymi przez oddziaływanie pola elektrycznego lub magnetycznego na strumień elektronów.

Jak wiadomo jakość telewizji zależy przede wszystkim od ilości linii, na którą podzielono obraz. Ustalono, że aby telewizja odpowiadała jakości przeciętnego kina, wymagana ilość linii powinna wynosić około 400. Telewizja mechaniczna narazie nie może osiągnąć tego poziomu bez wielkich komplikacji natury technicznej. Pierwszą przyczyną, która nie pozwala na skonstruowanie urządzenia o takiej jakości, jest wymagana dokładność obróbki tarczy, bębna czy też innej części ruchomej.

Ryc. 1 przedstawia konieczną dokładność obróbki tarczy Nipkowa o średnicy 50 cm w funkcji ilości linii. Krzywe na rycinie przedstawiają w skali logarytmicznej dokładność obróbki liniowej w mikronach (0,001 mm) oraz kątowej w sekundach. Należy zaznaczyć, że nie chodzi tu tylko o wywiercenie w tarczy otworów i o ich wzajemne ustawienie, ale również i o zmniejszenie luzów w łożyskach,

w przekładniach itp., inaczej mówiąc całość urządzenia mechanicznego nie może odbiegać od urządzenia idealnego więcej niż wskazano na rycinie. Ponieważ zazwyczaj mamy do czynienia z dość dużymi wymiarami urządzeń i dużymi masami w ruchu, przeto w obecnym stanie techniki taka dokładność jest b. trudna do zrealizowania. Próbowa-



Ryc. 1.

no tę przeszkodę ominąć drogą stosowania kilku układów mechanicznych lub też przez kombinację ruchów, ale wyniki na ogół nie były zbyt dobre.

Podobnie sprawa się przedstawia z czułością aparatów telewizyjnych systemu mechanicznego. Ze wzrostem ilości linii czułość znacznie maleje. Na ryc. 1 przedstawiono również sprawność optyczną tarczy Nipkowa w funkcji ilości linii. Sprawnością optyczną nazywamy stosunek stru-

mienia świetlnego padającego na fotokomórkę do strumienia padającego na obraz analizowany. Widać z ryciny, że tylko drobna część światła około jednej miliardowej pada na fotokomórkę przy 10 liniach; przy 400 liniach pada znacznie mniej—około 1-ej dwubilionowej (0,0000000005).

Aby urządzenie telewizyjne w ogóle pracowało przy tak małej sprawności, trzeba użyć tak silnych źródeł światła, że w studio telewizyjnym panuje temperatura tropikalna (mimo intensywnego chłodzenia), a artyści występujący przed telewizorem są poprostu oślepiani przez reflektory. Próbowano rozmaitymi metodami (przez stosowanie kilku współpracujących urządzeń wybierających) zwiększyć sprawność optyczną urządzeń telewizyjnych tego typu, ale rozwiązania te na ogół skomplikowane i kosztowne nie znalazły szerszego zastosowania.

Ze względu na małą sprawność urządzeń mechanicznych, a w związku z tym małą ich czułość, przy bezpośrednim zdejmowaniu scen z życia w normalnym oświetleniu występują trudności. Nawet przy bardzo dobrej pogodzie i silnym oświetleniu słonecznym nie jest to bezpośrednio narazie możliwe.

Inżynierowie niemieccy zastosowali inną metodę, która pozwala na zdejmowanie scen z życia mimo nikłej czułości aparatur. Polega ona na zastosowaniu filmu pośredniczącego; sceny z poza studia filmowane są, a następnie wyświetlane przed obiektywem telewizyjnym. Obecnie ten sposób wobec znacznie lepszych wyników osiągniętych przez telewizję elektronową nie znalazł szerszego zastosowania. Telewizja mechaniczna po stronie nadawczej daje się realizować na ogół do 375 linii i używana jest do wyświetlania filmów. Prócz wymienionych wad, jak wymagana precyzja obróbki, mała sprawność, duże wymiary urządzeń i znaczne koszta, ma ona również pewne zalety,

które stawiają ją niekiedy wyżej od telewizji elektronowej: do najważniejszych należy mała ilość zniekształceń obrazu i duża dokładność odtwarzania.

3. Elektronowe urządzenia odbiorcze.

Mechaniczne urządzenia odbiorcze w początkowym stadium telewizji były często używane, jednak wprowadzenie oscylografów katodowych do telewizji, jako znacznie tańszych urządzeń syntetyzujących, wyrugowało je z czasem prawie całkowicie z użytku. Obecnie stosuje się jeszcze urządzenia mechaniczne do projekcji obrazów telewizyjnych na duże ekrany o powierzchni kilku czy kilkunastu metrów kwadratowych. W ostatnich latach szerokie zastosowanie oscylografów katodowych w telewizji wywołało znaczne zmiany w technice budowy oscylografów. Dlatego słusznym będzie przypomnieć czytelnikom zasady ich budowy i działania.

Zasadą działania oscylografów katodowych, lub jak niektórzy je nazywają lamp telewizyjnych, jest świecenie niektórych substancji nie tylko pod wpływem bombardowania elektronowego, ale również przy naświetlaniu ekranów fluoryzujących przez promienie ultra-fioletowe, promienie podczerwone, promienie Röntgena itp. Zjawisko to nosi nazwę fluorescencji, o ile świecenie występuje tylko w czasie bombardowania ekranu lub fosforescencji — o ile trwa czas jakiś po ustaniu przyczyny je wywołującej. Ścisłe rozgraniczenie tych dwóch zjawisk jest b. trudne, gdyż zwykle w praktyce oba zjawiska występują jednocześnie, tak że fluoryzujące ekrany telewizyjne świecą czas jakiś po ustaniu bombardowania elektronowego. Czas ten nosi nazwę czasu poświaty.

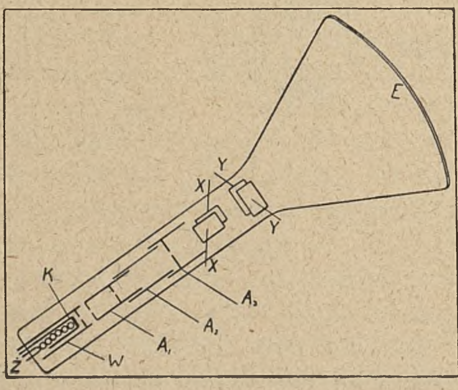
Najlepszymi używanymi do ekranów telewizyjnych materiałami są siarczek cynku ZnS oraz ortokrzemian cynku, zwany wilemitem — $Zn_2 SiO_4$. Pierwszy daje jasno zielone światło, drugi zaś ma odcień światła żółto-zielony. Kolor i jasność świecenia zależy w dużym stopniu od obecności pewnych zanieczyszczeń, noszących nazwę aktywatorów. Drobny dodatek miedzi do siarczku cynku daje piękne zielone światło. Dodatek manganu zmienia kolor na żółto-czerwony. Przez dodanie odpowiednich aktywatorów można otrzymać prawie dowolny kolor na ekranie telewizyjnym. W telewizji dąży się do otrzymania obrazów czarno-białych, zastosowanie siarczku cynku i siarczku kadmu jako materiałów podstawowych oraz miedzi i srebra jako aktywatorów daje ten efekt. Stosowane są jeszcze w telewizji inne materiały: siarczek kadmu i cynku oraz aktywator — srebro dają żółty kolor obrazu, fosforan cynku — obraz pomarańczowo-czerwony, krzemian manganu — czerwony. Wilemit i wolframian cynku — błękitno-biały.

Ekrany telewizyjne powinny mieć mały czas poświaty, aby następujące po sobie obrazy nie nakładały się, z drugiej strony czas poświaty powinien być dość duży, by oko miało złudzenie ciągłości obrazu; przeciętny ekran telewizyjny ma czas poświaty około 0,06 sek., zależy on od substancji podstawowej fluoryzującej oraz w niedużym stopniu od aktywatora. Można przez odpowiedni dobór materiałów zmieniać czas świecenia w granicach od jednej milionowej sekundy do kilku sekund.

4. *Budowa oscylografu katodowego*

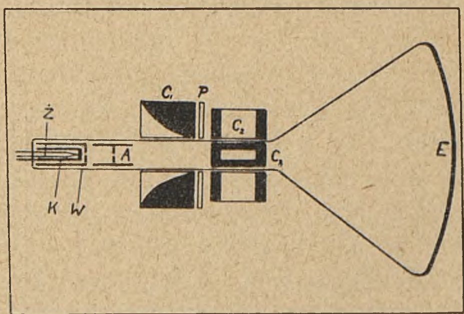
Istnieją dwie odmiany oscylografów katodowych: 1) z zimną katodą i 2) z podgrzewaną katodą. Oscylografy

z zimną katodą odznaczają się małą czułością i wymagają bardzo wysokich napięć zasilających, rzędu kilkudziesięciu tysięcy voltów, z tych względów znalazły one zastosowanie w technice wysokich napięć. Natomiast w telewizji ich się nie stosuje. Zajmiemy się opisem oscylografów z podgrzewaną katodą, które mają liczne zastosowanie nie tylko w telewizji, ale również w radiotechnice, teletechnice i innych dziedzinach elektrotechniki i fizyki. Mają one formę rur szklanych zakończonych silnie rozszerzoną stożkową, względnie cylindryczną częścią o lekko wypukłym lub płaskim denku. W części cylindrycznej znajdują pomieszczenie elektrody, denko zaś pokryte jest masą fluoryzującą, stanowi więc ekran oscylografu. Budowane oscylografy mają rozmaite wymiary ekranu świecącego o średnicy od 2 cm do 60 cm. Mniejsze średnice ekranu wymagają napięć niższych około 300—500 v, większe natomiast od 1000 do 4000 v. W telewizji stosuje się oscylografy o znacznych średnicach, aby umożliwić oglądanie obrazu większej ilości osób.



Ryc. 2.

Katoda oscylografu, naznaczona na ryc. 2 i 3 literą K, bywa, podobnie jak w technice lamp radiowych, pośrednio lub bezpośrednio żarzona. Żarzenie zaznaczono na ryc. literą ż. Obecnie stosuje się prawie z reguły katodę pośrednio żarzoną. Katoda ma formę cylindra, wewnątrz którego mieszczą się przewody grzejnika, na przedniej natomiast płaskiej części znajduje się masa emitująca elektrony. Elektroda, naznaczona literą W, która ma zwykle potencjał ujemny względem katody, spełnia podwójne zadanie. Po pierwsze skupia elektrony wybiegające z katody w wąski strumień, który przedostaje się do dalszych części oscylografu przez okrągły otwór. Po wtóre odgrywa rolę podobną do siatki w lampach radiowych, wpływa na prąd anodowy, płynący w oscylografie. Im większy ujemny potencjał przyłoży się do tej elektrody, tym słabszy prąd płynie przez oscylograf. Zależność prądu anodowego od napięcia na



Ryc. 3.

elektrodzie W ma identyczny przebieg z charakterystyką prądu anodowego w funkcji napięcia siatki w zwykłej lampie elektronowej. A ponieważ jasność świecenia ekranu

oscylografu uzależniona jest od prądu płynącego przez lampę, przeto elektroda W „moduluje“ jasność ekranu świecącego.

Strumień elektronowy wybiegający z katody K po przejściu przez otwór w elektrodzie modulującej W jest zbyt szeroki, by mógł dawać na ekranie oscylografu jasne i wyraźne obrazy. Należy zatem go skupić, by punkt świetlny na ekranie był możliwie mały. Stosuje się kilka metod skupiania strumienia elektronów. Jedna z metod posługuje się obojętnym chemicznie gazem, który wprowadzony jest do bańki oscylografu w niewielkiej ilości. Jest to skupianie przez jonizację, mianowicie rozbite jony dodatnie gazu przyciągają do siebie elektrony. Ponieważ jonizacja gazu następuje wskutek bombardowania elektronowego i może mieć miejsce tylko na drodze strumienia elektronowego, przeto tą metodą można uzyskać w prosty sposób znaczne skupienie elektronów. Niestety oscylografy te, noszące miano gazowanych, nie mogą mieć zastosowania w telewizji ze względu na dość znaczną bezwładność strumienia elektronowego.

Na ryc. 2 i 3 przedstawiono schematycznie oscylografy, w których zastosowano dwie inne metody skupienia strumienia elektronowego. Na ryc. 2 przedstawiono skupienie elektrostatyczne przez zastosowanie szeregu elektrod w formie cylindrów o coraz to wyższym potencjale względem katody (elektrody A_1, A_2 i A_3). Dzięki specjalnemu ukształtowaniu pola wewnątrz lampy powstaje w niej silnie skupiony strumień elektronów.

Przez analogię do optyki poszczególne układy pól otrzymanych przez działanie elektrod noszą nazwę soczewek elektrostatycznych, zaś cały dział techniki, zajmujący się skupieniem elektronów drogą elektrostatyczną lub magnetyczną, nosi nazwę optyki elektronowej.

Na ryc. 3 przedstawiono skupienie magnetyczne. W tego typu oscylografie znajduje się tylko jedna elektroda o potencjale dodatnim — jest to anoda A. Prąd przepływający przez cewkę skupiającą C_1, daje pole magnetyczne przebiegające wzdłuż osi oscylografu. Specjalny kształt uzwojenia tej cewki formuje pole magnetyczne w sposób najkorzystniejszy dla maksymalnego skupienia strumienia.

Podobnie rzecz się ma z odchyleniem strumienia elektronowego — istnieją metody elektrostatyczna i magnetyczna. Na ryc. 2 przedstawiono pierwszą z nich: dwie pary płytek X i Y, do których przykłada się napięcia odchylające, wywołują odchylenie strumienia elektronów w kierunku poziomym i pionowym. Identyczne zadanie spełniają cewki odchylające C_2 i C_3 na ryc. 3, płytka P ma za zadanie ekranować cewki skupiające od cewek odchylających. Na rycinach przedstawiono dwa zasadnicze typy oscylografów: w jednym z nich odchylanie i skupianie odbywa się całkowicie elektrostatycznie. Typ ten stosowany jest głównie w Europie. W drugim skupienie i odchylanie odbywa się drogą magnetyczną. Typ ten rozpowszechnił się w Ameryce, a ostatnio wchodzi na rynek angielski. Trudno jest powiedzieć, która metoda jest właściwa, obie mają swe wady i zalety. Prócz tego stosuje się oscylografy, będące połączeniem obu metod. Są to oscylografy, w których 1) skupianie jest magnetyczne, a odchylanie — elektrostatyczne, 2) skupianie elektrostatyczne, odchylanie — magnetyczne, 3) skupianie elektrostatyczne, odchylanie pionowe również elektrostatyczne, a poziome — magnetyczne.

5. *Oscylografy projekcyjne.*

Do rzucania obrazów telewizyjnych na duży ekran służy specjalny typ oscylografów projekcyjnych. Oscylogra-

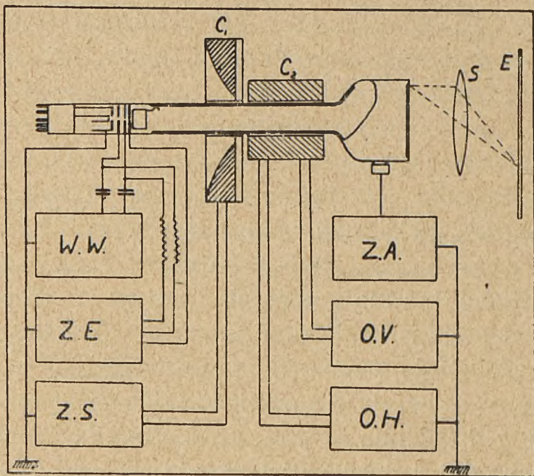
fy te różnią się nieco w budowie od zwykłych oscylografów telewizyjnych wymiarami rury, kształtem powierzchni świecącej itp. Są to oscylografy o znacznej intensywności światła. Uzyskanie większej jasności na ekranie oscylografu może być dokonane kilkoma metodami, a mianowicie: 1) przez zwiększenie prądu płynącego w rurze, 2) przez podniesienie napięcia anodowego, gdyż wtedy zwiększy się szybkość, a zatem i energia elektronów wywołujących świecenie, 3) przez zastosowanie materiałów o bardzo dużej jasności świecenia. Na ogół stosuje się metodę drugą, gdyż nie można zwiększyć znacznie prądu anodowego ze względu na ograniczoną emisję katody. Zazwyczaj oscylografy projekcyjne mają specjalny ekran z materiału silnie świecącego i podwyższone napięcie anodowe aż do 10000 voltów. Dają one czyste, jasne i wyraźne obrazy na ekranach o wymiarach nie przekraczających 4 m × 4 m.

Postęp w dziedzinie oscylografów projekcyjnych, umożliwiających odbiór obrazów telewizyjnych na dużych ekranach kinowych, jest tylko kwestią czasu.

Na ryc. 4 przedstawiono rysunek oscylografu projekcyjnego oraz różnych urządzeń pomocniczych. Obraz telewizyjny powstający na ekranie oscylografu rzucany jest przez soczewkę S na ścianę lub ekran kinowy E.

Aby uniknąć zniekształceń obrazu wskutek wypukłości dna oscylografu zrobiono oscylograf o specjalnym kształcie i denku płaskim. Anoda tego oscylografu zasilona jest napięciem 10 KV ze specjalnego prostownika Z. A. Inny prostownik Z. E. daje napięcie na pozostałe elektrody oscylografu. Cewka skupiająca, ukształtowana tak, by dać odpowiedni układ pola magnetycznego wewnątrz rury, zasilana jest prądem z urządzenia Z. S. Cewki odchylające oddzielone są od niej ekranem magnetycznym. Odpowiednie układy O. V. i O. H. zasilają cewki odchylające pionowe

i poziome; układy te synchronizowane są odpowiednimi impulsami synchronizacyjnymi ze stacji nadawczej, tak że obraz na ekranie zgadza się w fazie z obrazem nadawanym.



Ryc. 4.

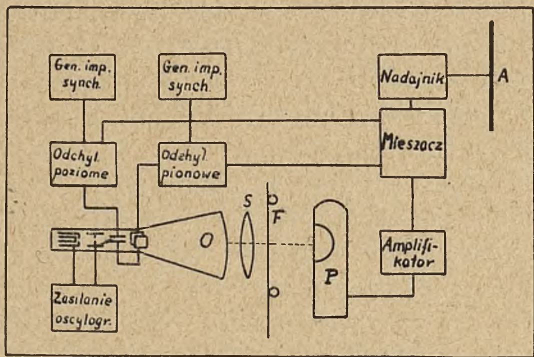
Sygnały wizyjne wzmocnione przez wzmacniacz WW. dostarczane są na elektrody modulujące przez kondensatory.

6. *Analiza filmu przy pomocy oscylografu.*

Najprostszą metodą analizy elektronowej jest metoda oparta na użyciu oscylografu katodowego. Oscylograf katodowy jako analizator może być użyty tylko do wybierania filmu. Normalny oscylograf odbiorczy oznacza się zbyt małą jasnością świecenia ekranu, aby mógł być użyty do tego celu. Obecnie buduje się specjalne oscylografy analizujące. Odznaczają się one dużą jasnością, którą uzyskuje się podobnie jak w oscylografach projekcyjnych przez

zwiększenie napięcia anodowego do kilkunastu tysięcy voltów oraz przez dobór odpowiedniej substancji fluoryzującej.

Oscylografy analizujące odznaczają się poza znaczną intensywnością świecenia również niewielkimi wymiarami ekranu; ma to na celu uniknięcie trudności przy dostosowaniu odpowiedniego systemu optycznego (małe średnice soczewek).



Ryc. 5.

Układ do analizy filmu oscylografem przedstawiono na ryc. 5. Ruch wybierający punktu świetlnego na ekranie oscylografu uzyskano dzięki zastosowaniu dwu generatorów impulsów synchronizacyjnych.

Impulsy synchronizacyjne doprowadzone są na siatki tyratronów, będących składową częścią układów odchylających. Tyratrony są to lampy gazowane z siatką, w których przy pewnym określonym potencjale na siatce następuje zapalenie się lampy i przypływ prądu. W powyższym układzie tyratrony służą do rozładowania kondensatorów;

wskutek tego — napięcie na płytkach odchylających oscylografu — ma w czasie przebieg podobny do kształtu „zębów piły“. Taki kształt napięcia konieczny jest do wywołania ruchu plamki świetlnej: powolnego w jednym kierunku (podczas tego ruchu następuje wybieranie obrazu) oraz bardzo szybkiego w drugim kierunku (jest to ruch powrotny — podczas którego wybierania nie ma).

Poziomy ruch wybierania wywołuje układ odchylający poziomy, sterowany przez generator impulsów synchronizacyjnych o częstotliwości równej ilości linii nadawanych na sek. Pionowy ruch wybierania wywołany jest przez drugi generator impulsów za pośrednictwem układu odchylającego pionowego o częstotliwości znacznie niższej, odpowiadającej ilości obrazów na sek.

W ten sposób otrzymamy analizę obrazu stałego (film nieruchomy), gdyż światło plamki świetlnej oscylografu O, skupione przez soczewkę S na taśmie filmowej F, pada na fotokomórkę (na ryc. podano powielacz elektronów P; jest to fotokomórka z wzmacniaczem). Zmiany prądu wywołane przez zmiany jasności światła padającego na P, przy jaśniejszych lub ciemniejszych miejscach filmu, wywołują zmiany potencjału siatki na lampie wejściowej wzmacniacza. Wzmocniony przez wzmacniacz sygnał wizyjny dostarczany jest do stopnia mieszającego (mieszacz na ryc.), gdzie następuje zmieszanie w odpowiedniej fazie i amplitudzie sygnałów wizyjnych z sygnałami synchronizacyjnymi. Sygnały synchronizacyjne dostarczane są do tego stopnia wprost z układów odchylających.

Mieszanie sygnałów ma na celu utrzymanie izosynchronizmu obrazu nadawanego z obrazem odbieranym. A więc gdy w nadajniku nadaje się początek obrazu, w odbiorniku również odbierany obraz musi zaczynać się od początku; gdyby nadano pierwszy punkt trzydziestej linii, to w od-

biorniku w tym samym momencie na oscylografie odtwarzać się musi 1 punkt 30-ej linii, a nie jak mogłoby się zdarzyć (np. przy złej synchronizacji) 42 punkt 112-ej linii.

Sygnały zmieszane modulują z kolei nadajnik: następnie fala zmodulowana sygnałami obrazu i nałożonymi na nie impulsami synchronizacyjnymi przesyłana jest do odbiorników za pośrednictwem anten nadawczych A.

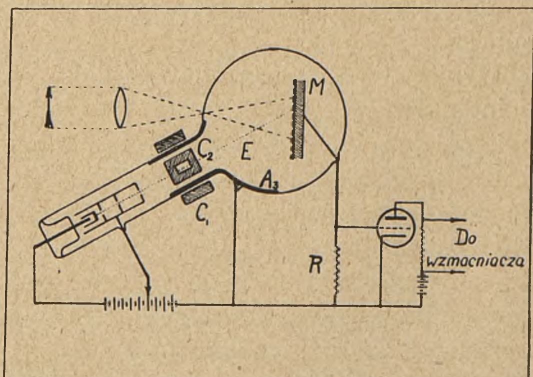
Opisane powyżej urządzenie służy do nadawania obrazów nieruchomych. Dla nadawania obrazów ruchomych z posuwającego się ruchem ciągłym filmu, konieczna jest pewna drobna zresztą przeróbka układu. W tym wypadku musi być uzależniona szybkość odchylania pionowego od ruchu filmu. Należy więc zastąpić generator impulsów pionowych przez komutator poruszający się synchronicznie z urządzeniem filmowym. W wypadku, gdy film ma ruch ciągły oraz, gdy nie stosuje się przesłaniania obrazu w połowie każdej ramki, układ odchylania pionowego można zupełnie odłączyć. Wtedy plamka świetlna przebiega po ekranie tam i z powrotem — poziomo; nie ma ruchu pionowego; impulsy synchronizacji obrazu przesyłane są natomiast z silnika poruszającego film przy pomocy małej tarczki z otworami.

Sposób wybierania filmu, opisany powyżej, nosi nazwę modulacji intensywności, gdyż o tym czy nadawana jest jasna czy ciemniejsza część obrazu decyduje amplituda sygnału, szybkość natomiast urządzenia analizującego i syntetyzującego zależna jest tylko od impulsów synchronizacyjnych periodycznych, zatem jest stała. Von Ardenne pierwszy, a następnie Bedfort i Euckle opracowali układ wybierający polegający na modulacji szybkości. W tym układzie natężenie prądu, płynące przez lampę telewizyjną, jest stałe, natomiast szybkość wybierania jest zmienna i uzależniona od jasności danej części obrazu. Na odtworzenie obrazu

nie ma to żadnego wpływu, gdyż jasność danego punktu obrazu odtwarzanego zależy w równym stopniu od intensywności strumienia elektronów, jak też od szybkości z jaką ten strumień przebiega po ekranie. Efekt optyczny będzie ten sam niezależnie od tego czy zastosowano modulację szybkości czy modulację intensywności. Zasada modulacji szybkości, jakkolwiek piękna i upraszczająca wiele zagadnień przy nadawaniu i odbieraniu obrazów telewizyjnych, nie znalazła szerszego zastosowania w życiu, być może ze względu na zbyt skomplikowany układ oraz trudności przy przekazywaniu obrazów drogą radiową.

7. Ikonoskop Zworykina.

Najdoskonalszym analizatorem elektronowym jest ikonoskop wynaleziony i opracowany technicznie przez prof. Zworykina z R. C. A. (Radio Corporation of America). Ze względu na swą niezwykłą czułość, pewność działania i możność zastosowania w różnych warunkach pracy pod



Ryc. 6.

względem oświetlenia, dysponowanego miejsca, terenu itp. ikonoskop znalazł szerokie zastosowanie w telewizji.

Ikonoskop przypomina trochę oscylograf katodowy, przynajmniej jeżeli chodzi o wytwarzanie, skupianie i odchylanie strumienia elektronów. Przedstawiono go w formie uproszczonej na ryc. 6. Zamiast ekranu jak w oscylografie umieszczono płytkę mikową z jednej strony metalizowaną, a na drugiej powierzchni pokrytą substancją światłoczułą. Płytka ta umieszczona jest pod kątem do wybierającego strumienia elektronów. Jest to zatem właściwie fotokomórka wielkich rozmiarów o specjalnej budowie, połączona z elektronowym urządzeniem wybierającym. Ściślej mówiąc płytka M nie jest fotokomórką, ale szeregiem fotokomórek wzajemnie od siebie izolowanych, gdyż substancja fotoczuła została tak spreparowana, że poszczególne jej drobiny nie mają ze sobą połączenia elektrycznego. Na powierzchni zatem M mamy paręset tysięcy lub nawet kilka milionów fotokomórek. Jednocześnie dzięki temu, że druga powierzchnia miki jest metalizowana, każda z tych drobin tworzy maleńki kondensatorek.

Na płytkę M pada światło skupione przez odpowiedni układ optyczny, wytrącając z jej powierzchni wiązkę elektronów. Prąd skutkiem tego powstały ładuje każdy z małych kondensatorków. Kondensatorki powyższe będą tak długo naładowane, aż strumień elektronowy E nakreślony na rysunku linią kropkowaną nie rozładuje ich przez opór R. Ponieważ R jest oporem załączonym za pośrednictwem lampy na wejście wzmacniacza, impuls prądu wskutek rozładowania każdego z małych kondensatorów zostanie przeniesiony przez wzmacniacz na stację nadawczą. Ponieważ ładunek kondensatorka zależy od światła, które nań padło, przeto prąd w oporze R będzie uzależniony od jasności danej części obrazu. Jeżeli zatem strumień elektronów E bę-

dzie wybierał kolejno linię po linii na płytce M, będziemy mieli normalną analizę obrazu, bez użycia jakichkolwiek części ruchomych. Ruch wybierający strumienia elektronów uzyskuje się dzięki oddziaływaniu pola magnetycznego cewek C_1 i C_2; przy czym do cewek przyłożono napięcie o krzywej zębatej.

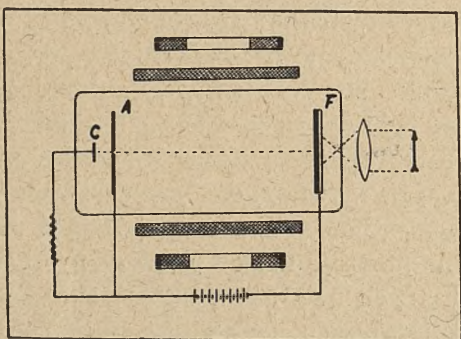
Ikonoskop jest urządzeniem wybierającym o czułości kilkadziesiąt tysięcy razy większej od normalnych urządzeń mechanicznych i niektórych elektronowych. Ogromne zwiększenie czułości analizatora umożliwia nadawanie obrazów telewizyjnych przy normalnym oświetleniu dziennym. Przyczyną tak wielkiej czułości ikonoskopu jest to, że przez cały okres wybierania na powierzchnię fotokomórek pada światło. W zwykłych urządzeniach wybierających światło pochodzące z danego punktu obrazu pada na fotokomórkę i wywołuje prąd proporcjonalny do jasności tego punktu i czasu wybierania. Ponieważ czas wybierania jednego elementu przy 40000 elementów obrazu wynosi $\frac{1}{25 \times 40000}$ sek., a w ikonoskopie tylko $\frac{1}{25}$ sek., przeto w tym wypadku czułość ikonoskopu jest 40.000 razy większa.

Disektor Farnsworth'a.

W Ameryce również wynaleziono inny analizator elektronowy, zbudowany na odmiennej zasadzie niż ikonoskop. Urządzenie to zwane po angielsku „dissector" polega na analizie obrazu elektronowego.

Obraz elektronowy powstaje w przestrzeni jako odpowiednik obrazu optycznego projektowanego przy pomocy układu optycznego na fotokomórkę. Jeżeli wyobrazimy sobie fotokomórkę znacznych wymiarow, płaską i sprojektu-

jemy na nią obraz optyczny, to z punktów ciemnych tego obrazu emisja elektronów będzie słaba, z punktów natomiast jasnych — silna. W przestrzeni zatem między fotokomórką i płaską anodą powstanie obraz elektronowy, będący wiernym odbiciem obrazu optycznego. Jedyna różnica polega na tym, że zamiast świateł i cieni będziemy mieli zgęszczenia lub rozrzedzenia strumienia elektronowego. Jeżeli teraz zaczniemy w jakiś sposób „chwytać" strumień elektronowy, wybiegający z poszczególnych punktów katody, to prąd elektryczny odpowiadający temu strumieniowi będzie nam również obrazował w pewnej skali jasność poszczególnych punktów obrazu. Całe zagadnienie sprowadza się zatem do wywołania ruchu wybierającego pewnej małej elektrody wzdłuż i wpoprzek obrazu elektronowego.



Ryc. 7.

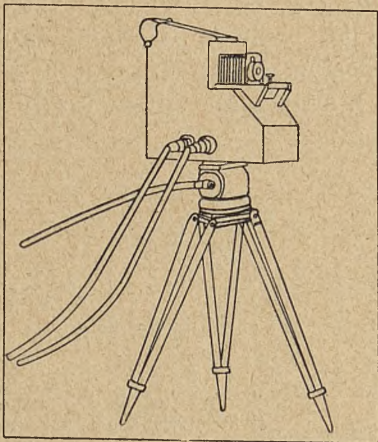
Zagadnienie to rozwiązał Farnsworth w sposób przedstawiony na ryc. 7, z tą jedynie różnicą, że zamiast ruchu elektrody analizującej użył on ruchu całego obrazu elektronowego. Elektrycznie jest to równoznaczne z ruchem

elektrody analizującej, natomiast pod względem konstrukcyjnym jest znacznie prostsze i łatwiejsze, gdyż może być uzyskane na drodze czysto elektrycznej. Obraz optyczny przedmiotu analizowanego na ryc. 7 rzucony jest na pół przezroczystą płytkę F, której druga strona pokryta jest tlenkiem cezu. Między fotokomórką F a anodą A powstaje obraz elektronowy zmienny w czasie w identyczny sposób, jak obraz optyczny na fotokatodzie. Aby obraz elektronowy był dostatecznie ostry i wyraźny (może nastąpić zatarcie się konturów wskutek rozpraszania elektronów) zastosowano pole magnetyczne, skupiające wytwarzane przez cewki skupiające. Przez bardzo mały otwór w anodzie wąski strumień elektronowy, odpowiadający tylko jednemu punktowi obrazu, pada na kolektor C, prąd zaś odpowiadający temu strumieniowi przepływając przez opór wejściowy wzmacniacza wizyjnego daje na nim zmienny spadek napięcia. Wahanie napięcia na tym oporze, wzmacniane przez kilkostopniowy wzmacniacz, moduluje telewizyjne nadajnik ultrakrótkofalowy. Odchylania obrazu elektronowego pionowo i poziomo wg normalnych prawideł wybierania dokonywane są za pośrednictwem odpowiednich cewek odchylających (na ryc. 7 przedstawiono tylko cewkę odchylającą poziomo. Cewka odchylająca pionowo leży w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku).

Prócz opisanych dwu najważniejszych elektronowych urządzeń wybierających, istnieje wiele innych mniej rozpowszechnionych. Opierają się one bądź na analizie obrazu elektronowego, bądź na rozładowaniu elementarnych fotokomórek jak w ikonoskopie. Prace w dziedzinie analizatorów elektronowych, prowadzone bardzo intensywnie w różnych laboratoriach europejskich i amerykańskich, niewątpliwie dadzą w przyszłości rezultaty doskonalsze od wyżej wymienionych, ale zasada zostanie ta sama.

Kamery telewizyjne.

Do zdejmowania scen ze studia lub z otwartej przestrzeni opracowano kamery telewizyjne. Są one zupełnie podobne do kamer kinowych lub wielkich aparatów fotograficznych.

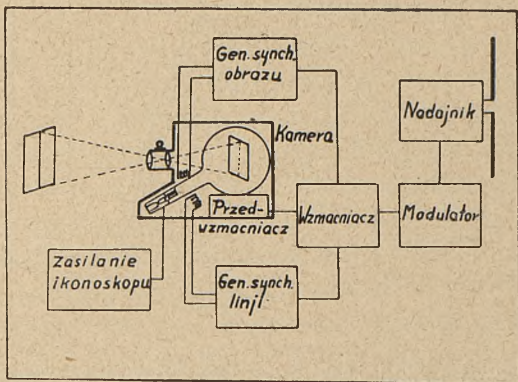


Ryc. 8.

Na ryc. 8 przedstawiono taką właśnie kamerę telewizyjną ustawioną na trójnogu; do kamery dochodzi szereg kabli.

Na ryc. 9 przedstawiono uproszczony układ takiej kamery wraz z urządzeniami pomocniczymi. Jest to kamera z ikonoskopem. Obraz rzucany jest na płytkę światłoczułą przez odpowiedni układ optyczny, który można nastawiać na ostrość, stosownie do odległości, tak jak w aparacie fotograficznym. W kamerze prócz analizatora znajdu-

je się pierwszy stopień wzmocnienia, tak zwany przedwzmacniacz, składający się z kilku lamp w połączeniu kaskadowym. Sygnał wizyjny pochodzący z kamery po wzmocnieniu kilkostopniowym idzie na modulator. Do kamery doprowadzone są odpowiednimi kablami napięcia zasilające grzejnik, elektrody skupiające i anodę ikonoskopu. Prócz tego kable doprowadzają napięcia o kształcie „zębów piły“ z układów odchylających, sterowanych przez generatory synchronizacji linii i obrazu. Jednocześnie impulsy synchronizacyjne dostarczane są do wzmacniacza obrazu, gdzie po zmieszaniu z sygnałami obrazu przechodzą na wejście modulatora.



Ryc. 9.

Dzięki niewielkim wymiarom, prostocie obsługi i wygodnej formie kamery używane są do zdejmowania scen z życia. Zwykle w wypadkach retransmisji telewizyjnej tego typu pracuje kilka kamer jednocześnie, jedna służy do zbliżeń, inna do zdejmowania tła, inna wreszcie do zdejmowania specjalnych epizodów. Angielska stacja telewizyjna

używa sześciu kamer jednocześnie, kamery te zwane „emitronami“ lub „superemitronami“ są typu ikonoskopowego. Należy zaznaczyć, że żadne, nawet najdoskonalsze urządzenie mechaniczne, nie pozwala na tak łatwe i proste zdejmowanie scen z życia, jak kamery elektronowe.

Wtórna emisja.

Dalsze ulepszenie elektronowych urządzeń nadawczych uzyskano dzięki wykorzystaniu zjawiska wtórnej emisji. Występuje ona między innymi przy bombardowaniu strumieniem elektronów elektrod w lampach katodowych.

Elektrony wybiegające z katody, obdarzone znaczną szybkością, uderzając o powierzchnię anody wytrącają z niej elektrony wtórne. Zjawisko to zauważono już dawno. Gdy obok anody istnieje elektroda o wyższym potencjale niż anoda, np. siatka, wtedy prócz prądu pierwotnego płynie prąd wtórny w kierunku przeciwnym. Lampa w takim układzie (potencjał siatki wyższy od potencjału anody) nosi nazwę dynatronu i jest stosowana w specjalnych układach generacyjnych.

Emisja wtórna jako efekt szkodliwy występuje w lampach ekranowanych. Starano się ją zwalczyć przez zastosowanie specjalnej siatki chwytnej (przeciwemisyjnej), której zadaniem było chwytanie wytrąconych z powierzchni anody elektronów wtórnych. W ten sposób powstała powszechnie dzisiaj stosowana lampa odbiorcza — pentoda, którą ostatnio zastosowano również w układach nadawczych.

Na ogół uważano emisję wtórną za szkodliwą i starano się usunąć, dopiero Farnsworth, a następnie Zworykin zastosowali ją do wzmocnienia sygnałów telewizyjnych.

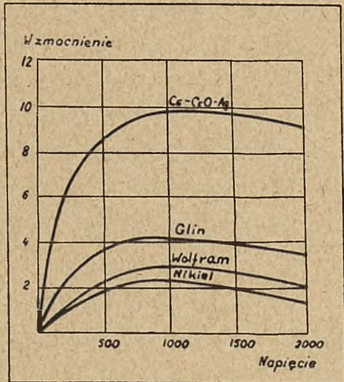
Zanim przystąpimy do opisu urządzeń służących do tego celu, zwanych powielaczami elektronów, względnie z angielska multiplikatorami, omówimy najpierw to, co obecnie jest wiadome o samej wtórnej emisji. Prąd wtórny emisji zależy od szeregu czynników, jak materiał elektrody, jej kształt i stan powierzchni, szybkość elektronów pierwotnych, kąt pod którym padają na powierzchnię emitującą itp. Jako wielkość określającą intensywność wtórnej emisji używa się stosunku prądu wtórnego do prądu pierwotnego

Jest to więc wzmocnienie wtórnej emisji określające ile przeciętnie elektronów wtórnych wytrącił jeden elektron pierwotny. Na tablicy podano stosunek ten S dla różnych materiałów. Dla S większego od 1 mamy wzmocnienie dla mniejszego od jedności osłabienie.

materiał	S
Cez, tlenek cezu i srebro	10
Nikiel	1.85
Sól i potas	2
Wapń, magnez. . .	1.5
Molibden	2.5

Wielkość współczynnika wtórnej emisji zależy w znacznym stopniu od napięcia anodowego, jak to ilustruje krzywa na ryc. 10, przedstawiająca S w funkcji napięcia dla cezu i tlenku cezu. Przy pewnym określonym napięciu otrzymuje się maksimum wtórnej emisji. Znajduje to wyjaśnienie w tym, że przy niższych napięciach elektrony

pierwotne mają zbyt małą szybkość, by wytrącić wtórne elektrony z elekrody, a przy bardzo wysokich napięciach szybkość elektronów jest tak wielka, że przy przejściu przez cienką warstwę emitującą nie zdążą wytrącić z niej elektronów wtórnych.



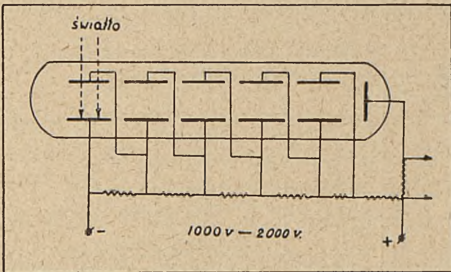
Ryc. 10.

Na ryc. 10 przedstawiono podobne wykresy dla kilku metali o słabszej od cezu emisji wtórnej, dla każdego z nich istnieje pewne określone napięcie, przy którym stopień powielania jest największy. Dla cezu i tlenku cezu na srebrze dochodzi on do 11.

Produkcja fotokomórek o wtórnej emisji jest bardzo trudna: sprowadza się ona do pokrycia cienką jedno — lub kilkocząsteczkową warstwą tlenku cezu elektrody emitującej, będącej zwykle płytką srebrną. Nie wszystko w tej dziedzinie jest po dziś dzień opanowane pod względem naukowym i technicznym; należy się spodziewać znacznych ulepszeń w przyszłości, które znakomicie podniosą czułość fotokomórek.

Powielacz elektronów Zworykina.

Wtórną emisję do wzmocnienia słabych prądów fotoelektrycznych wykorzystał Zworykin w powielaczu lub multiplikatorze elektronowym, przedstawionym w formie uproszczonej na ryc. 11. Jest to rura szklana o wysokiej próż-



Ryc. 11.

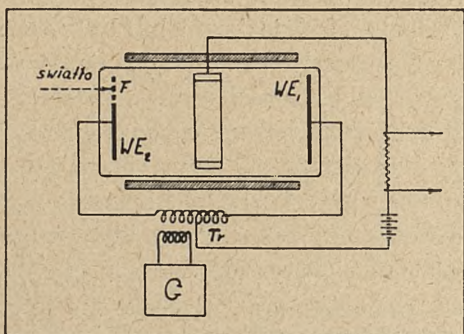
ni, takiej jaką stosuje się w technice lamp katodowych, wewnątrz znajduje się szereg elektrod o powierzchni specjalnie spreparowanej, złożonej z jednocząsteczkowej warstwy tlenku cezu na podłożu cezu i srebra. Pierwsza elektroda jest fotokomórką, na którą pada strumień świetlny; ma ona potencjał zero, względem innych elektrod, które znajdują się pod wyższymi dodatnimi potencjałami. Stanowią one szereg stopni powielania. Elektrony wytrącone przez światło z fotokatody biegną ku elektrodzie o wyższym potencjale, znajdującej się naprzeciwko niej, ale po drodze podlegają wpływowi pola elektrycznego między drugą i trzecią elektrodą, wskutek czego tory ich wyginają się. W ten sposób elektrody padają pod niewielkim kątem na powierzchnię następnej elektrody. Z powierzchni tej elektrody wytrącane są wtórne elektrony, przy czym następu-

je wzmocnienie prądu elektronowego, gdyż na jeden elektron pierwotny wypada 6 do 8 elektronów wtórnych. Elektrony wtórne stanowią z kolei strumień elektronów pierwotnych dla następnej elektrody emitującej. W ten sposób przy przejściu przez cały szereg stopni powielania, przez kolejne wytrącanie elektronów z elektrod, prąd w powielaczu ulega znacznemu wzmocnieniu tak, że prąd płynący do ostatniej elektrody (tj. do anody) jest od 10000 do 100000 razy większy od pierwotnego.

Wzmocnienie powielacza zależy od ilości stopni powielania, rodzaju powierzchni emitujących i napięcia na powielaczu. Niedogodnością tego typu powielacza jest konieczność stosowania bardzo wysokich napięć anodowych rzędu kilku tysięcy voltów.

Powielacz elektronów Farnsworth'a.

Farnsworth nieco inaczej rozwiązał problem powielania elektronów. Powielacz skonstruowany przez niego przedstawiono na ryc. 12. Działa on w następujący spo-

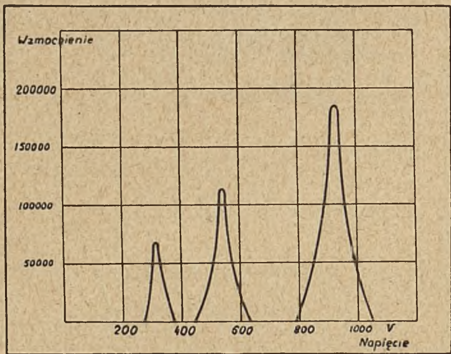


Ryc. 12.

sób. Światło padające na fotokatodę F wytrąca z niej elektrony, które pod wpływem pola elektrycznego między fotokatodą i anodą biegną ku tej ostatniej, gdyż ona posiada wysoki potencjał dodatni względem fotokatody. Między fotokatodą a płytką o dużej wtórnej emisji WE_1 przyłączono generator wysokiej częstotliwości G za pośrednictwem transformatora Tr. Zanim elektrony dobiegną do anody, potencjał na WE_1 zmieni się na wyższy (względem anody), tak, że pod wpływem pola elektrycznego pobiegną one do WE_1, a uderzając o jej powierzchnię z dużą szybkością wytrącą z niej elektrony wtórne. Strumień elektronów wtórnych biegnie ku anodzie, gdyż potencjał na WE_1 zmienił się na ujemny względem anody, ale podczas ich drogi ku anodzie potencjał fotokatody zmieni się na wyższy tak, że z kolei elektrony wtórne zostaną wytrącone z powierzchni płytki WE_2, pokrytej warstwą cezu i tlenku cezu, będącej przedłużeniem fotokatody. W rezultacie elektronowy strumień przebiega między obiema płytkami WE_1 i WE_2, w takt zmian napięcia generatora wielkiej częstotliwości. Dzięki wtórnej emisji strumień elektronów ulega wzmocnieniu. Gdy wreszcie po wielu przebiegach między płytkami WE_1 i WE_2 elektrony dotrą do anody, prąd płynący w obwodzie zewnętrznym będzie kilkadziesiąt lub kilkaset tysięcy razy większy od pierwotnego. Dla skupienia strumienia elektronów i zwiększenia stałości pracy powielacza stosuje się stałe pole magnetyczne, wytwarzane przez cewki zaznaczone na rycinie. Powielacz ten wymaga znacznie mniejszych napięć anodowych niż poprzednio opisywany, jest jednak urządzeniem bardzo czułym i skomplikowanym.

Dla osiągnięcia maksymalnego wzmocnienia konieczne jest dobranie odpowiedniego napięcia na anodach i odpowiedniej częstotliwości generatora będącej w ścisłej zależ-

ności od ruchu elektronów w lampie. Wykresy na ryc. 13 przedstawiają wzmocnienie powielacza w funkcji napięcia anodowego przy stałej częstotliwości. Podobny przebieg mają te krzywe w funkcji częstotliwości.

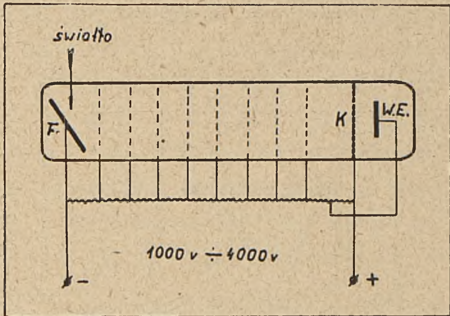


Ryc. 13.

Przy wyższych napięciach otrzymuje się większe wzmocnienie, ale podwyższenie napięcia jest ograniczone mocą admisyjną anody, a przede wszystkim wytrzymałością cieplną płytek emitujących. Ze wzrostem bowiem napięcia rośnie jednocześnie prąd elektronowy i szybkość elektronów, zatem energia elektronów uderzających o elektrody jest wielokrotnie większa. Przy wyższych napięciach i mocach istnieje niebezpieczeństwo zupełnego zniszczenia bardzo czułej powierzchni elektrod emitujących. W przyszłości, gdy zostaną opanowane problemy zwiększania mocy admisyjnej i stałości tego typu powielaczy, znajdą one liczne zastosowania nie tylko w telewizji, ale w innych dziedzinach techniki jako generatory i wzmacniacze prądów wielkiej częstotliwości.

Powielacz Weissa.

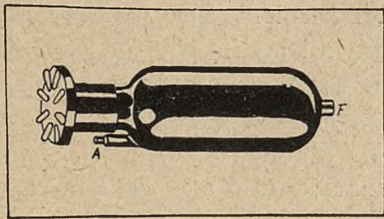
Powielacz ten składa się z szeregu siatek specjalnej konstrukcji o dużej wtórnej emisji; siatki te włączone są potencjometrycznie między katodę i anodę.



Ryc. 14.

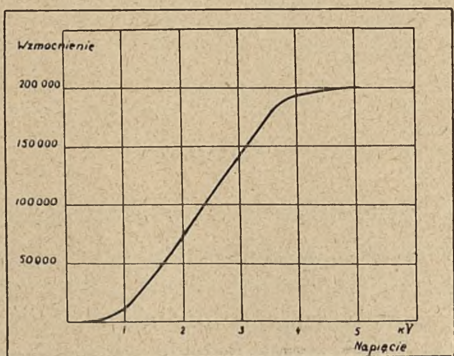
Ryc. 14 przedstawia uproszczony schemat powielacza. Elektrony pochodzące z fotokatody przebiegają między oczkami siatek bardzo gęstych (kilka tys. oczek na cm^2), niektóre z nich uderzając o oczka siatek wywołują wtórną emisję. Elektrony tej emisji wytrącają z kolei nowe elektrony wtórne z następnej siatki itd. Elektroda K ma za zadanie zbieranie wzmocnionego prądu elektronowego. Wzmocnienie prądowe na jedną siatkę jest cztero-pięciokrotne. Dla skupienia prądu elektronowego stosuje się pole magnetyczne. Między poszczególnymi elektrodami mamy różnicę potencjałów rzędu kilkudziesięciu czy kilkuset voltów. Jest to najprostszy typ powielacza nie wymagający skomplikowanych urządzeń pomocniczych; znalazł on szerokie zastosowanie do wzmacniania słabych prądów fotoelektrycznych.

Podamy tutaj kilka szczegółów odnoszących się do powielaczy Weissa produkowanych przez firmę angielską Baird.



Ryc. 15.

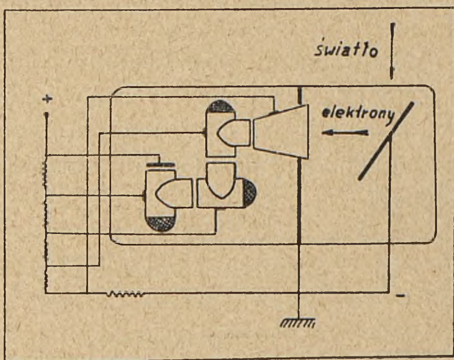
Ryc. 15 podaje rysunek powielacza: u góry znajduje się fotokatoda F, anoda jest oznaczona literą A, w podstawce znajdują się doprowadzenia poszczególnych elektrod (siatek). Baird produkuje dwa typy tych powielaczy: typ MS o powierzchni fotokatody 15 cm² i 9-ciu stopniach powielania oraz typ ML o 250 cm² powierzchni katody i 5-ciu stopniach wzmocnienia.



Ryc. 16.

Na ryc. 16 podano wykres wzmocnienia w funkcji napięcia dla powielacza MS, przy napięciu około 4000 voltów wzmocnienie osiąga wartość około 190000. Z dziewięciu stopni powielania osiem stanowią siatki o otworach kształtu kołowego. Wzmocnienie na każdy stopień wynosi około 4, ostatni stopień jest płytką pokrytą emitującym materiałem o większym współczynniku wzmocnienia (około 8). Czułość fotokatody jest rzędu czułości fotokomórek, stosunek sygnału do szumu jest około 200 razy większy, niż w zwykłym wzmacniaczu o tym samym wzmocnieniu.

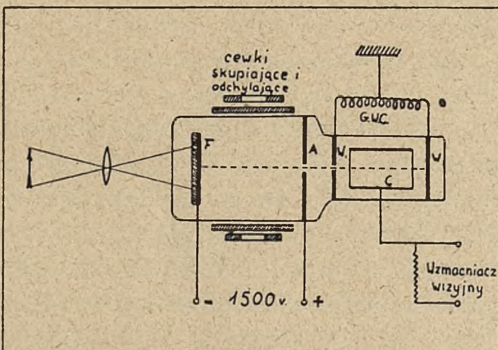
Na ryc. 17 przedstawiono powielacz typu T. Nazwa ta pochodzi stąd, że poszczególne stopnie powielania składają się z dwóch odcinków rurek, prostopadle do siebie zmontowanych w kształcie litery T. Powielacz składa się z dwóch komór: w pierwszej znajduje się fotokatoda, w drugiej znajdują się trzy stopnie powielania. Obie komory są oddzielone płytką metalową o potencjale ziemi. Elektrony wytrącone z fotokatody przez światło wbiegają przez stożkową elektrodę skupiającą, o potencjale nieco wyższym od po-



Ryc. 17.

tencjału katody, do pierwszego stopnia powielania. Elektrony wtórne biegną do następnego stopnia powielacza, umieszczonego pod kątem prostym do poprzedniego. Wzmocniony prąd elektronowy z ostatniego stopnia pada na płytkę kolektora o wysokim potencjale dodatnim. Poszczególne stopnie powielania załączone są potencjometrycznie między katodę i kolektor. Dla uniknięcia rozproszenia strumienia elektronów wtórnych z jednej strony rurki założona jest siatka. Powielacz ten zastosowano do zwiększenia czułości ikonoskopu przez wzmocnienie prądu elektronowego wtórnej emisji z płytki ikonoskopu.

Prócz opisanych zasadniczych typów powielaczy istnieje wiele innych rozwiązań technicznych w postaci pierścieni, stożków itp. Ogólnie biorąc czułość powielaczy jest kilka tysięcy razy większa, niż czułość fotokomórek. W połączeniu z jakimkolwiek urządzeniem wybierającym elek-



Ryc. 18.

tronowym czy mechanicznym pozwalają one na tak znaczne powiększenie czułości, urządzeń telewizyjnych, że możliwe jest bezpośrednie nadawanie plenerów.

Na ryc. 18 przedstawiono połączenie urządzenia wybierającego typu Farnsworth'a (disector'a) z powielaczem Farnsworth'a. Działanie urządzenia jest bardzo proste: elektrony wybiegające pod wpływem strumienia świetlnego, padającego na fotokatodę, przez otwory w anodzie A i pierwszej elektrody powielacza W_1 padają na drugą elektrodę W_2, wytrącając z niej elektrony wtórne, które z kolei powielane są drogą wielokrotnych przebiegów między elektrodami emitującymi. W ten sposób sygnał telewizyjny wzmocniony jest około 10000 razy, a następnie po wzmocnieniu przez dalsze stopnie wzmocnienia przesłany na modulator nadajnika wizyjnego. Wybieranie odbywa się w tym urządzeniu drogą magnetyczną jak to było opisywane poprzednio.

Mikroskopy elektronowe.

Mikroskop elektronowy jest urządzeniem stanowiącym połączenie analizatorów telewizyjnych z syntezatorem (urządzeniem syntezującym obraz analizowany z impulsów prądu). W telewizji strumień elektronowy wywołuje prąd (w nadajniku), którym z kolei „modulujemy" wtórny strumień elektronowy (w odbiorniku). I ten strumień w odpowiednim urządzeniu wywołuje obraz, który widzimy.

W mikroskopie obraz elektronowy po zanalizowaniu jest wzmacniany przez system soczewek elektronowych i rzucony na ekran fluoryzujący. W ten sposób w przeciwieństwie do telewizji nigdzie nie następuje zamiana strumienia elektronowego na prąd wypływający na zewnątrz. Analizator i syntezator zamknięte są w jednej bańce szklanej, w której znajdują się poza tym elektrody tworzące system soczewek elektronowych. Ponieważ analizatory współczesne są czułe również i na promieniowanie niewidzialne

(podczerwień, nadfiolet) przeto drogą elektronową można zamienić obraz niewidzialny na widzialny. Korzyści wynikające stąd są rozliczne. I tak: w mikroskopach elektronowych można uzyskać powiększenie niespotykane dotąd w technice mikroskopowej (sięgające 40000). Po drugie można oglądać istoty przezroczyste dla światła widzialnego, lecz dla podczerwieni lub nadfioletu — nieprzezroczyste. Po trzecie można będzie oglądać istoty o długościach mniejszych od długości fal świetlnych (w widmie nadfioletu), jak to wynika z zasady działania mikroskopu. Jasne jest, że będzie to miało ogromne znaczenie dla medycyny, a zwłaszcza dla mikrobiologii, jak bowiem wiadomo wiele chorób wywoływanych jest przez drobnoustroje, których ze względu na ich małe wymiary nie udało się do tej pory wykryć i zidentyfikować.

Na podobnej zasadzie zbudowany jest teleskop elektronowy, którego zastosowania również są odrazu widoczne.

Specjalne zastosowanie telewizji.

Oświetlając przedmioty promieniami niewidzialnymi będzie je można widzieć na ekranach oscylografów nawet w nocy i w niesprzyjających dla obserwacji normalnej warunkach. Telewizja na podczerwieni lub na nadfiolecie może mieć istotne znaczenie dla obrony kraju, ze względu na możliwość obserwowania działalności nieprzyjaciela w nocy, we mgle, wśród zasłon dymnych.

Nie potrzeba dodawać, że zwykła telewizja na promieniach widzialnych ma również ogromne znaczenie dla wojska, czego dowodem są próby przeprowadzone w szeregu krajów europejskich i amerykańskich nad dostosowaniem techniki telewizyjnej do celów obrony kraju. Flota amerykańska przeprowadzała próby zastosowania telewizji do

obserwacji okrętów nieprzyjacielskich i ostrzeliwała je na podstawie wskazań zdobytych tą drogą.

Podczas próbnego nalotu na Londyn zastosowano aparatury telewizyjne do wykrywania eskadr nieprzyjacielskich. W Niemczech przeprowadzono próby nocnego fotografowania terenu na podczerwieni i na nadfiolecie i przesyłania zdjęć drogą telewizyjną do sztabu.

Zakończenie.

Z tego krótkiego przeglądu elektronowych urządzeń analizujących widać jak daleko technika posunęła ich czułość. W ostatnich swych komunikatach Zworykin podkreśla, że zdołał dwudziestokrotnie powiększyć czułość ikonoskopu. Badania przeprowadzone nad najnowszymi urządzeniami wykazały, że można analizować plenery przy oświetleniu słabszym niż normalne dzienne, a więc o świcie lub o zmroku. Narazie jednak czułość jest zbyt mała, aby możliwe były retransmisje telewizyjne przy świetle księżyca lub w nocy.

Jednak inżynierowie amerykańscy spodziewają się, że wkrótce będziemy widzieli równie dobrze w nocy, jak w dzień i że mnóstwo zdarzeń, dziś oku niedostępnych, stanie się widocznymi na ekranach telewizyjnych.

KPT. INŻ. JÓZEF SREBRZYŃSKI.

KONFERENCJA TELEKOMUNIKACYJNA W KAIRZE 1938 R.

W bieżącym roku w czasie od 1 lutego do 8 kwietnia odbyła się w Kairze Międzynarodowa Konferencja Telekomunikacyjna i Radiokomunikacyjna. Zadaniem tej konferencji było skorygowanie dotychczasowych regulaminów międzynarodowych telefonicznego, telegraficznego i radiokomunikacyjnego w związku z szeregiem propozycyj jakie w międzyczasie nadesłały państwa należące do Międzynarodowej Konwencji Telekomunikacyjnej.

Konferencja odbywała się w Kairze na skutek zaproszenia Rządu Egipskiego. Przewodniczącym konferencji był minister komunikacji, ponieważ odrębne Ministerstwo Poczt i Telegrafów w Egipcie nie istnieje.

Siedemdziesiąt rządów i wiele instytucyj nadesłało swych delegatów, których liczba dochodziła do 800.

Najliczniejszą delegację państwową w ilości 36 osób wysłały Stany Zjednoczone Am. Płnc. W skład delegacyj wchodzili przeważnie pracownicy poczt i telegrafów, niemniej jednak nie brakło i osób wojskowych. Tak na przykład Anglia delegowała 6 oficerów, Włochy 6, Niemcy 5 itd.

Na konferencji telekomunikacyjnej w Kairze 1938 r. dała się zauważyć niechęć do wprowadzenia zasadniczych

zmian i postanowień dotychczasowych konferencyj w Waszyngtonie 1927 i Madrycie 1932. Delegaci wielu państw pragnęli raczej pozostawić obowiązujące przepisy zawarte w regulaminach telegraficznym, telefonicznym i radiotelegraficznym bez zmiany, o ile nie stoją one w sprzeczności z postępem nauki, rozwojem przemysłu lub przemianami politycznymi.

Do ciekawszych uzupełnień regulaminu radiotelegraficznego należy klasyfikacja nadawań. Idea klasyfikacji opiera się na następujących zasadach:

1. rodzaju komunikacji jakiej służą,
2. sposobie w jaki fale są wysyłane lub modułowane,
3. podaniu przybliżonego pojęcia widma modulacji jaką te nadawania zajmują,
4. modulacji amplitudy (gdyż modulacja częstotliwości zwiększa widmo modulacji). Widma modulacji zostały opracowane dla każdego rodzaju nadawania.

Klasyfikacja nadawań.

Nadawania zostały sklasyfikowane następująco:

1. *Fale niegasnące.*

Typ OA — Fale, których następujące po sobie drgania są identyczne. Fal tych nie używa się do komunikacji, lecz stosuje się w szczególnych wypadkach jak wzorcowanie, pomiary itp.

Typ A1 — Fale telegraficzne niegasnące.

Normalna fala nośna stosowana w komunikacji radiotelegraficznej manipulowana umówionymi znakami telegraficznymi.

Typ A2 — Fale telegraficzne tonowane.

Fala nośna modulowana częstotliwością słyszalną. Częstotliwość słyszalna lub kombinacja częstotliwości słyszalnej nałożona na falę nośną jest manipulowana umówionymi znakami telegraficznymi.

Typ A3 — Telefonia.

Fale, które są wynikiem modulacji fali nośnej przez częstotliwości odpowiadające głosowi, muzyce lub innym dźwiękom.

Typ A4 — Fac - simile.

Fale, które są wynikiem modulacji fali nośnej przez częstotliwości będące wytworem rozłożenia obrazu stałego.

Typ A5 — Telewizja.

Fale, które są wynikiem modulacji fali nośnej przez częstotliwości będące wytworem rozłożenia obrazu przedmiotu stałego lub ruchomego (przedmiotu w sensie optycznym).

2. *Fale gasnące.*

Typ B — Fale złożone z seryj następujących po sobie drgań, przy czym amplituda drgań w serii stopniowo maleje; manipulacja ciągu serii umówionymi znakami telegraficznymi.

* * *

Przybliżony sposób określenia długości fali pozostał bez zmiany, tzn. że długość fali w metrach jest ilorazem liczby 3.10^5 i częstotliwości wyrażonej w kilocyklach na sekundę.

Fale określa się przede wszystkim przez częstotliwość w kilocyklach na sekundę kc/s, a następnie przybliżoną długość w metrach podaną w nawiasach np. 1560 kc/s (192,3 m).

Należy się liczyć ze zmierzchem fal typu B. Obecna konferencja dopuszcza tylko trzy częstotliwości fal tego rodzaju, a mianowicie:

częstotliwość 500 kc/s (600 m) dopuszcza się tylko do korespondencji statku będącego w niebezpieczeństwie; poza tym jest to częstotliwość sygnału wywoławczego,

częstotliwość 375 kc/s (800 m) dla stosowania w radiogoniometrii,

częstotliwość 425 kc/s (706 m) dla normalnej korespondencji.

Sygnały radiostacyj.

Każda radiostacja nadawcza musi używać sygnału przewidzianego układem międzynarodowym. Zależnie od rodzaju stacji sygnał ten składa się z kombinacji od 3 do 5 znaków (liter i cyfr).

Polsce zostały przyznane dodatkowe grupy sygnałów, tak że obecnie dysponujemy następującymi kolekcjami:

HFA — HFZ	SPA — SPZ
SNA — SNZ	SQA — SQZ
SOA — SOZ	SRA — SRZ

Pierwsze dwie litery oznaczają przynależność państwową, pozostałe znaki tworzą kombinację liter i cyfr.

Ze względu na niewyczerpanie dotychczas sygnałów zaczynających się na litery SP ilość kolekcyj wystarczy nam na długie lata. Należałoby sobie tylko życzyć, aby Polska jak najprędzej znalazła się w położeniu zagrażającym brakiem wolnych sygnałów.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

E s t o n i a.

Służba pocztowa i telekomunikacyjna w Estonii.

(Gustaw Jallajas, Journal des Télécommunications.

Kwiecień 1938 r.).

W artykule pod tym tytułem pióra generalnego dyrektora Poczt i Telegrafów w Estonii, umieszczonym w piśmie, będącym oficjalnym organem Unii Międzynarodowej Telekomunikacyjnej, znajdujemy również szczegóły dotyczące rozwoju i obecnego stanu urządzeń telekomunikacyjnych w Estonii. Estonia, posiadająca koło 1,130,000 mieszkańców i 35715 km^2, ma nader rozwiniętą sieć telefoniczną i to rozbudowaną prawie wyłącznie własnymi siłami, gdyż dziś posiada przeszło 20.000 abonentów telefonicznych, gdy za czasów rosyjskich byłych zaledwie 2203, każdy z nich ma możność rozmowy z Polską (przy pośrednictwie Łotwy) i 27 innymi krajami Europejskimi, oraz 23 pozaeuropejskimi. Bardzo dobrze rozwinięta jest radiofonizacja kraju, gdzie na 1000 mieszkańców przypada 50 odbiorników. W Estonii pracują następujące radiostacje telegraficzne. Stacja w Tallinie — Haapsalu wybudowana 1932 r. o mocy w antenie 10KW, pracująca stale z państwami zachodnio-europejskimi i mogąca być w stałej łączności z Polską. Stacja Tallin — Kopli, wybudowana w 1926, służąca dla łączności z okrętami pływającymi na Bałtyku, w roku 1937 została ona dostosowana do przesyłania fonii. Stacja Tallin — Ülemiste służąca dla celów lotnictwa i mogąca utrzymywać łączność z samolotami, znajdującymi się nawet w granicach Polski.

L. K.

Holandia.

Obrotowa antena kierunkowa dla nadajnika krótkofalowego dużej mocy.

(P. J. Nordlohne. Philips technische Rundshau. Luty 1938 r.).

W artykule pod tym tytułem znajdujemy opis bardzo pomysłowego rozwiązania problemu pracy nadajnika krótkofalowego przy nadawaniu kierunkowym w taki sposób, że kierunek, w którym zostaje wypromieniowane maksimum energii, może być dowolnie zmieniany. Rozwiązanie powyższe polega na zastosowaniu obrotowej anteny kierunkowej. Pomysł zastosowania obrotowej anteny z punktu widzenia wojskowego jest bardzo interesujący, gdyż możliwym jest zastosowanie jego, naturalnie w odpowiedniej skali w wojsku.

Nowa obrotowa antena opisana przez autora została wyprodukowana przez Zakłady Philips'a w Holandii i oddana do użytku w r. 1937 w Huizen dla stacji krótkofalowej PCJ, pracującej na częstotliwości 9,59 megacykli (31,28 m) i mocy 75 KW. Zastąpiła ona używane dotychczas stałe anteny kierunkowe, których było kilka, to znaczy tyle ile zasadniczych kierunków obsługiwanych przez tę stację.

Całość została rozwiązana następująco: dwie drewniane wieże o wysokości 60 m służą jako maszty, na których zostały rozwieszone antena i reflektory. Wieże te o zwykłej konstrukcji kratowej, nie zostały umieszczone na stałym fundamencie, lecz na pomoście stalowym (także kratowym) zaopatrzonym w osiem kół. Koła te, łącząc się po odpowiednio w koło ułożonych szynach, pozwalają na obrót całego pomostu wraz z wieżami dookoła swej osi. Za oś obrotu służy czop umieszczony w żelazo-betonowym fundamencie, zaś sam obrót odbywa się przy pomocy wind lub też motorów elektrycznych. Konstrukcja całości została tak obliczona, że powinna wytrzymać napór nawet najsilniejszego wiatru, choć maszty nie posiadają wcale odciągów (ze względu na konieczność obrotu). Drzewo, z którego są zrobione wieże, zostało zabezpieczone przez specjalne impregnowanie przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi. Poszczególne części drewniane są łączone przy pomocy bolców i śrub, a szczególnie ważne złącza zabezpieczano dodatkowo żelaznymi płaskownikami. Każda wieża waży około 18 ton. Pomost waży przeszło 95 ton.

Średnica koła, które tworzy zewnętrzna szyna, po której obraca się pomost, wynosi 45 m, a wewnętrzna 12 m. Wieże zakończone są pewnego rodzaju pomostem, który służy do zawieszenia sieci antenowej oraz sieci reflektorowej. Sieć antenowa składa się z 12 dipoli umieszczonych po trzy w czterech szeregach. Sieć reflektorowa jest identyczna i znajduje się w tyle w odległości równej $^1/_4\lambda$. Zasilanie jest tak pomyślane, iż przez zmianę ilości zasilanych dipoli można zmieniać szerokość promieniowanej wiązki.

Na zakończenie należy podkreślić, że ilość energii wypromieniowanej w kierunku, w którym została ustawiona antena obrotowa, jest 24-krotnie większa niż przy zastosowaniu anteny bezkierunkowej, tak, że aby otrzymać ten sam efekt odbiorczy musiałby nadajnik posiadać przy antenie bezkierunkowej moc 1200 KW.

L. K.

Przewoźna stacja telewizyjna.

(J. Van Der Mark. Revue Technique Philips, Marzec 1938 r.)

Telewizja, najmłodsza gałąź radiotechniki, robi coraz większe postępy. Postęp ten idzie w dwóch zasadniczych kierunkach. Jeden — to czystość i wyrazistość obrazu, drugi — to uproszczenie i zmniejszenie, a tym samym potanienie aparatów tak nadawczych jak i odbiorczych. Dużym krokiem naprzód, właśnie w kierunku budowy ulepszonych aparatów nadawczych i odbiorczych, jest opisywana w omawianym artykule przewoźna stacja nadawczo-odbiorcza telewizyjna. Możność budowy przewoźnej stacji telewizyjnej jest bardzo ciekawa z punktu widzenia wojskowego, gdyż telewizja może znaleźć w przyszłości dość szerokie zastosowanie w wojsku. Nowa ta stacja została wybudowana przez holenderskie zakłady Philips'a, a celem jej było danie możności nadawania i odbioru telewizyjnego w każdym miejscu. Instalacja ta pozwala na nadawanie tak samo ze studia jak i z otwartego terenu, oraz na nadawanie filmów. Całość zmontowana jest na dwóch samochodach ciężarowych specjalnie do tego celu przygotowanych. Pierwszy samochód przewozi aparaturę nadawczą do nadawania dźwięku oraz całą część służącą do manipulowania nadajnika telewizyjnego, pozostałe części aparatury zmontowane są w drugim samochodzie. Przy nadawaniu ze studia lub z terenu używa się jeszcze małego wózka, na którym zmontowany jest ikonoskop i kamera przyjmująca obraz; wózek ten

połączony jest z samochodem odpowiednim kablem. Tak samo obydwa samochody połączone są w czasie pracy kablem. Instalacja przystosowana jest do nadawania 23 obrazów na sekundę przy 405 lub 567 liniach. Każdy nadajnik ultrakrótkofalowy (osobny dla dźwięku i obrazu) pracuje na antenę bezkierunkową umieszczoną na 10 m maszcie, składanym w czasie jazdy. Tak samo studio, które może być zainstalowane w każdym dowolnym budynku, może być składane i umieszczone na czas transportu w samochodzie. Dodatkowo studio wyposażone jest w silne lampy rtęciowe (o mocy łącznej koło 1 KW) w ilości 5-ciu do oświetlenia obiektu nadawanego. Aby aparatura nie uległa uszkodzeniu w czasie transportu, została zastosowana specjalna amortyzacja osłabiająca wstrząsy w czasie jazdy. Całość zasilana jest prądem zmiennym, który jest czerpany z sieci istniejącej w miejscowości, w której stacja się zatrzymuje.

L. K.

Japonia.

Połączenie radiotelefoniczne na fali 68 cm w Japonii.

(E. T. Z., str. 1269, listopad 1937 r.).

W japońskim czasopiśmie Nippon Electr. Comn. Eug. ukazał się ostatnio opis krótkofalowej doświadczalnej radiostacji nadawczej, pracującej na fali 68 cm. Połączenie radiofoniczne było uzyskane pomiędzy Tokio a jedną z miejscowości górskich odległą od stolicy o 80 km, a położoną na wysokości 800 m nad poziomem morza.

Antena nadawcza w Tokio (dipol półfalowy) była ustawiona na wieży o wysokości 20 m nad gmachem uniwersytetu. Do wytwarzania tak krótkiej fali zastosowano w nadajniku specjalną lampę skonstruowaną w Japonii, a odpowiadającą niemieckiej lampie nadawczej typu K S 296. Lampa ta pracuje w układzie z polem „hamującym“ i daje moc użyteczną wielkiej częstotliwości ok. 3—4 w przy sprawności ok. 5%. Nadajnik wraz z dipolem umieszczony jest w punkcie ogniskowym dużego metalowego zwierciadła parabolicznego o średnicy 2 m. Zwierciadło to pozwala na osiągnięcie wybitnej kierunkowości promieniowanych fal i jednocześnie działa jako wzmacniacz. Uzyskane w ten sposób wzmocnienie A wprawdzie nie

jest zbyt duże, gdyż jak wynika z odpowiedniego wzoru równa się tylko:

$$A = \frac{R. \pi}{\lambda} = \frac{1 . 3.19}{0.68} \cong 4.5$$

Urządzenia po stronie odbiorczej są zupełnie takie same jak i po stronie nadawczej. Dzięki zastosowaniu specjalnego systemu modulacji oddziaływującego jednocześnie na obwód anadowy i siatkowy lampy oscylatora uzyskujemy nie zniekształconą i stabilną modulację amplitudy. Jak wykazały wyniki badań tłumienie tak krótkich fal znika zupełnie na odpowiedniej wysokości nad powierzchnią ziemi. Natomiast jest ono bardzo silne tuż nad samą ziemią. Natężenie pola elektromagnetycznego nadajnika maleje proporcjonalnie do odległości, tak że wywody teoretyczne zostały w zupełności potwierdzone. Praca nadajnika była pewna, odbiór zaś w odległości 70 km na głośnik był zupełnie normalny bez jakichkolwiek zakłóceń.

M. P.

Niemcy.

Nowa hipoteza efektu Dellingera.

(G. Leithauser i B. Beckman. Funk. Techn. Monatshefte. Styczeń 1938).

Do niedawna każde zanikanie odbioru na falach krótkich nazywano fadingiem. Dziś w odróżnieniu od czystego fadingu, który objawia się jako powolne zanikanie odbioru, raptowny zanik nazwano efektem Dellingera. Efekt ten daje się zaobserwować jedynie na dalszych odległościach przy pracy falami o długości od 14 do 80 m. Według poglądu autorów przyczyną powstawania tego efektu są zmiany zachodzące w warstwie F atmosfery pod wpływem procesów odbywających się na słońcu w związku z plamami słonecznymi. W wyniku tych procesów zwiększa się gwałtownie absorbcja wewnątrz tej warstwy. Należy więc zauważyć, że efekt ten może powstać tylko na tej półkuli, która jest oświetlona przez słońce, co zostało potwierdzone przez liczne doświadczenia.

L. K.

Z. S. R. R.

Porażające promienie i telemechanika.

(P. i R. Tiechnika i Wooruženie. Kwiecień 1938).

W artykule tym znajdujemy w pierwszej części znane poglądy na temat tzw. „promieni śmierci", przy czym sam autor dosyć sceptycznie odnosi się do wszelkich wiadomości rozsiewanych przez prasę, twierdząc, iż mogą one być umyślnie fabrykowane bądź to dla zwykłej sensacji, bądź też dla obniżenia ducha w armiach nieprzyjacielskich.

W drugiej części autor zajmuje się zagadnieniem telemechaniki. Zasada telemechaniki jest dobrze znana i opiera się na kierowaniu automatycznym pewnych urządzeń bez obsługi ludzkiej.

Dla wojska ma to duże znaczenie, bowiem wszelkiego rodzaju urządzenia mechaniczne biorące udział w boju, kierowane automatycznie bez obsługi mogą dać znacznie większe efekty.

Takimi urządzeniami kierowanymi telemechanicznie mogą być samochody i czołgi, samoloty, łodzie i okręty. W urządzeniach telemechanicznych nie ma nic niezwykłego. Powszechnie jest znana telefonia automatyczna i nikt się nie dziwi jak posłuszna niemym rozkazom centrala automatyczna spośród tysięcy abonentów wybiera numer pożądany.

Podobnie jest z kierowaniem na odległość wyżej wspomnianymi mechanizmami. Impulsy nadawane przez operatora uruchamiają przekaźniki włączające ten lub inny serwomotor, którego praca zastępuje czynności rąk ludzkich.

Impulsy mogą być przekazywane bądź przez druty (jak w telefonii automatycznej) lub drogą radiową.

W dalszym ciągu artykułu autor zajmuje się telemechaniką poszczególnych urządzeń.

Najwcześniej znaną była telemechanika łodzi i okrętu. Telemechanice łodzi i okrętów szczególnie Anglia poświęciła dużo uwagi i już w lecie 1935 r. przeprowadzała większe manewry z tego rodzaju urządzeniem. Pierwszy patent był zgłoszony w Niemczech przez Figlera w roku 1899, a nauczyciel ludowy Krzysztof Wirt pierwszy zrealizował w 1911 łódź motorową kierowaną z odległości za pośrednictwem radiostacji. Na łodzi zapalały się światła, dzwonił dzwonek i strzelał pistolet. Ale mimo iż manewry łodzią wzbudziły ogólny

zachwyt dla celów praktycznych nie wykorzystano wynalazku. W wojnie światowej telemechanika nie odegrała żadnej roli. Natomiast po wojnie zainteresowania telemechaniką znacznie wzrosły. Amerykanie poświęcili cały szereg okrętów dla tych celów. Podobnie postępują Włosi, Anglicy i Japończycy. Niemcy stelemechanizowali okręt 11800 tonowy „Zeringen" dla wstrzeliwań artyleryjskich. Może on wykonywać do stu komend, podawanych drogą radiotelegraficzną, a składających się z kombinacji znaków Morse'a. Między innymi okręt jest w stanie wykonać automatycznie zasłonę dymną oraz szereg innych manewrów przy szybkości do 13 km/godz. Zastosowanie tych okrętów w czasie wojny może być bardzo szerokie. Szczególnie dużą rolę mogą wg autora odegrać ztelemechanizowane awiomatki, z czego zdają sobie sprawę Niemcy budując 15000 tonową telemechanicznie poruszaną awiomatkę z 50—60 hydroplanami.

Również we wszystkich mocarstwach morskich prowadzone są próby z telemechanicznymi torpedami. Tutaj autor złośliwie podkreśla, że jedynie Japończycy i inni imperialiści uważają, iż znacznie prościej i taniej umieścić jest w torpedzie człowieka niż skomplikowany mechanizm.

Nowością w działaniach morskich jest ścigacz. Łodzie te lekkie, uzbrojone w torpedy, karabiny maszynowe i urządzenia przeciw łodziom podwodnym są niezwykle zwinne i rozwijają szybkość do 80 km/godz. Ztelemechanizowanie ich jest niezbędne, bo jak Anglicy twierdzą są to „łodzie samobójcy".

Kieruje się nimi z okrętów matek lub z samolotów. Łódź po zbliżeniu się do przeciwnika może go storpedować, a w ostateczności może nawet sama ulec rozsadzeniu, jeśli tylko da się w ten sposób zniszczyć okręt przeciwnika.

Szczególnie dużo uwagi i pieniędzy poświęciła na badania tych łodzi Anglia, rezultatem czego jest łódź J. M. W. — 84, którą można kierować z odległości do 30 km.

Zdawałoby się, iż duże zastosowanie może mieć czołg kierowany telemechanicznie. Mógłby on wejść głęboko w ugrupowania nieprzyjacielskie, gdzie raziłby ogniem granatów i karabinów maszynowych. Lecz jak się okazuje praktyczne zastosowanie telemechaniki do czołgów napotyka na znaczne trudności. Rozmaitość sytuacji w jakich może znaleźć się czołg jest niedoprzewidzenia i dlatego musi być w nim człowiek, który zależnie od sytuacji będzie nim kierował.

Autor widzi jedynie możliwość zbudowania naziemnej torpedy na gąsienicach, którąby mogła być dowolnie kierowaną kilkoma rozkazami z odległości, a po osiągnięciu celu wybuchała.

Tego rodzaju torpedy podobno mają być stosowane przez Niemców.

Znacznie większe zastosowanie telemechanika może znaleźć w samolotach. Zagadnienie to również nie jest nowe i znajduje wielu zwolenników. Kierowany telemechanicznie samolot może być użyty w szczególności do bombardowania i nocnych nalotów. Telemechanicznie kierowany samolot musi utrzymywać równowagę i wykonywać manewry. Równowaga utrzymywana jest automatycznie drogą współdziałania przyrządów pokładowych z urządzeniami sterowymi, manewry natomiast dokonywane są na rozkazy podawane z odległości.

Zainteresowania Niemców idą tak daleko, iż np. w ciągu jednego tygodnia w r. 1935 było zgłoszonych aż 3 patenty, a obecnie fabrykuje się całe serie takich aparatów. Pełne zastosowanie znajdują one dla ćwiczeń z artylerią przeciwlotniczą, są to tak zwane samoloty-roboty. Kierowane są przy pomocy fal krótkich i wykonywują wszystkie normalne ruchy, a nawet szereg akrobacji.

L. K.

WARUNKI OGŁASZANIA PRAC

W PRZEGLĄDZIE ŁĄCZNOŚCI

1. Prace do druku należy przesyłać pod adresem: Redakcja Przeglądu Łączności, Warszawa, ul. Sucha 34.

2. Prace powinny być pisane na maszynie, z odstępem między wierszami, na jednej stronie arkusza, pozostawiając margines i miejsce wolne nad tytułem dla uwag redakcji.

3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Zmiany podczas druku (w korekcie) mogą być czynione tylko na koszt autora.

4. Redakcja przyjmuje prace jedynie dotychczas nigdzie nie drukowane. Praca przedstawiona redakcji Przeglądu Łączności do czasu otrzymania ewentualnej odmownej odpowiedzi nie może być zgłaszana redakcji innego czasopisma.

5. O powodach nieprzyjęcia artykułu redakcja zawiadamia autora pisemnie, zwracając jednocześnie artykuł.

6. Redakcja zastrzega sobie prawo czynienia wszelkich poprawek stylistycznych i skracania przyjętych do druku artykułów, nie naruszając jednak zasadniczych myśli w nich zawartych.

7. Wynagrodzenia autorskie są ustanawiane w stosunku do wartości artykułu.

8. Dostarczone przez autora oryginalne szkice, wykresy itp. są honorowane jak odpowiednia ilość stronic druku (lub część stronicy), jeżeli się nadają do reprodukcji. Szkice i rysunki wymagające przerysowania (poprawienia itp.) przez kreślarza są honorowane indywidualnie, zależnie od ilości pracy włożonej przez autora i kosztów przerysowania. Za oryginalne fotografie zwracane są przeciętne koszta ich wyprodukowania. Nie są honorowane: szkice, rysunki i fotografie nie będące oryginalną pracą autora (np. wycinki z gazet, przedruki z innych pism, afisze itp.).

WOJSKA ŁĄCZNOŚCI WIOSKOM KRESOWYM

Jednym z najbardziej aktualnych zagadnień społecznych w szeregach naszej Armii jest sprawa opieki nad szkołami polskimi na kresach.

Z inicjatywy grona oficerów Dowództwa Wojsk Łączności M. S. Wojsk. powstała myśl wybudowania w jednej z najbardziej tego potrzebujących wiosek kresowych — Domu Oświaty, jako daru od wojsk łączności. Inicjatorzy tego zamierzenia nie wątpią, że akcja ich rozszerzy się i umożliwi budowę następnych Kresowych Domów Oświaty.

Akcja została rozpoczęta pod dobrymi wróżbami. Doraźna zbiórka na powyższy cel na zebraniu koleżeńskim oficerów służby stałej, spoczynku, rezerwy i pospolitego ruszenia wojsk łączności z Warszawy i jej okolic w dn. 12.VI. b. r. w Zegrzu dała w wyniku sumę 775 zł. w gotówce.

Niewątpliwie Koledzy — oficerowie wojsk łączności z innych garnizonów nie pozostaną w tyle w tym wyścigu ofiarności na cele kulturalno-oświatowe naszych kresów.

Szczególnie gorąco są proszeni P.P. Dowódcy (kierownicy) formacyj i instytucyj łączności o zainteresowanie poruszoną sprawą swych oficerów rezerwy oraz grona przyjaciół wojsk łączności.

Dla ułatwienia czynności zbierania ofiar otwarto konto w P. K. O. Nr 20.280 (Dowództwo Wojsk Łączności M. S. Wojsk.). Administratorami konta zostali wyznaczeni przez Dowódcę Wojsk Łączności: kpt. Szczęsnowicz i kpt. inż. Srebrzyński.